



# Honung och biodling

- honungens ursprung, egenskaper och effekter på människans hälsa

Louise Bergfeldt  
Estelle Eriksson



# **Honung och biodling**

- **honungens ursprung, egenskaper och effekter på människans hälsa**

**Louise Bergfeldt  
Estelle Eriksson**

**Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap 15 hp**

**EX 0426, Grund C**

**Uppsala 2010**

**SLU, Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

Institutionen för livsmedelsvetenskap

Huvudhandledare: Professor Kerstin Lundström, SLU, Institutionen för livsmedelsvetenskap,  
Box 7051, 750 07 Uppsala

Biträdande handledare: Peter Hylmö, SLU Skara

Examinator: Professor Lena Dimberg, SLU, institutionen för livsmedelsvetenskap

**Nyckelord:** *honung, biodling, bipollinering, sammansättning, hälsa*

## **Sammanfattning**

Denna studie beskriver honung, dess ursprung, egenskaper och effekter på människans hälsa. Honung har använts en lång tid i de flesta civilisationer och biodling är idag en utbredd traditionell näringssektor i många delar av världen. Trenden är en ökning i honungsproduktion men en minskning i antalet biodlare i Sverige. Den inhemska produktionen räcker inte vilket gör att hälften av honungen som konsumeras i Sverige importeras. Honungsbin lever i ett högt utvecklat samhälle med stark hierarki och en välorganiserad arbetsfördelning. Bina besöker ett brett spektrum av växter och samlar in nektar för att lagra den som honung. Samtidigt spelar de en viktig roll som pollinerare. Av denna anledning är det viktigt att bevara bina i god hälsa och fortsätta forskningen kring binas sjukdomar.

Honung är en naturlig produkt som inte behöver några tillsatser. Syftet med honungsutvinningen är att separera honungen från vaxramarna och ge den rätt konsistens genom omrörning. Honung består huvudsakligen av sockerarter och vatten. Andra näringsämnen och bioaktiva substanser förekommer i små mängder och påverkar färg och smak. Honung har många intressanta fysikaliska och antimikrobiella egenskaper som gör den lämplig till att förhindra bakteriella infektioner i sår och inre organ. Honung är ur många aspekter ett bättre alternativ än socker som sötningsmedel.

## **Abstract**

This report describes honey, its origin, properties and effects on human health. Honey has been used for a long time in most civilizations and apiculture is an important activity sector in many parts of the world. The trend is an increase in honey production but a decrease in the number of beekeepers in Sweden. Honeybees live in a highly developed society with a strong hierarchy and a well organized distribution of the tasks. They visit a broad spectrum of plants and collect nectar to store it as honey. At the same time, they play an important role as pollinators. That's why it's important to keep the bees in good health and continue the research about bee diseases. Honey is a natural product that doesn't need any additives. The aim of the manufacturing process is to separate the honey from the waxframes and give it the right consistency by stirring. Honey contains mostly sugar and water. Other nutrients and bioactive substances occur in small quantities and also affect color and taste. Honey has many interesting physical and antimicrobial properties which make it suitable to avoid bacterial infections in wounds and internal organs. Honey is in many aspects a better alternative to sugar as a sweetener.

# Innehållsförteckning

<b>INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
1. HISTORISK OCH EKONOMISK BAKGRUND .....	5
1.1 Människan och honungen genom historien .....	6
1.2 Biodlare och honungsproduktion i modern tid .....	8
2. BINAS BIOLOGI, SAMHÄLLSSTRUKTUR OCH BEARBETNING AV INSAMLAD BLOMNEKTAR .....	10
2.1 Olika arter av honungsbin .....	10
2.2 Bisamhällets invånare .....	11
2.3 Insamling av nektar och dess omvandling till honung .....	14
3. POLLINERING OCH BIHÄLSA .....	16
3.1 Binas betydelse för pollinering av vilda och odlade växter .....	16
3.2 Binas hälsostatus: sjukdomar och pesticider .....	19
4. FRÅN SKATTNING TILL FÄRDIG HONUNG: BIODLARENS ARBETE .....	21
VID HONUNGSSKÖRD .....	21
4.1 Bikupor .....	21
4.2 Skattning av honung .....	23
4.3 Honungshantering .....	24
5. HONUNGENS SAMMANSÄTTNING OCH EGENSKAPER .....	26
5.1 Honungens kemiska sammansättning .....	26
5.2 Honungens fysikaliska och sensoriska egenskaper .....	29
6. HONUNGENS EFFEKTER PÅ MÄNNISKANS HÄLSA .....	32
6.1 Honungens traditionella användningsområden .....	32
6.2 Honungens antimikrobiella egenskaper .....	33
6.3 Honung som läkemedel vid sjukdom och skada .....	34
6.4 Bakterier i honung .....	36
6.5 Andra produkter från bikupan .....	37
<b>DISKUSSION .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERENSER .....</b>	<b>40</b>

## Inledning

Biodling är en del av jordbruket som är något bortglömd, trots att den är mycket viktig då många växter, både odlade och vilda, är beroende av binas pollinering. Biodling förekommer över i stort sett hela världen och har bedrivits sedan mycket lång tid tillbaka. Bin är antagligen ett av våra äldsta husdjur. Traditionenligt bedrivs biodling i Sverige idag till stor del på hobbynivå och i liten skala. Det återstår att se i vilken grad biodlingen kommer att följa övriga jordbrukets utveckling mot en mer storskalig produktion. Det honungsbi som är helt dominerande vid biodling över hela världen, *Apis mellifera*, producerar ett flertal olika produkter utifrån huvudsakligen nektar och pollen. Honungen är den klart viktigaste och mest välkända produkten.

Syftet med denna studie är att ge en bred bild av honungens ursprung och egenskaper. Målet är att beskriva hela kedjan från biodling till färdig produkt. Dessutom undersöks vilka effekter honung kan ha på människans hälsa.

Denna uppsats utgår från honungen som livsmedel och belyser den ur flera olika perspektiv. För att få en bakgrund beskrivs till att börja med biodlingen och dess historia, ekonomiska förutsättningar, binas funktion som pollinerare, hur bisamhället fungerar och är uppbyggt samt hur utvinningen av honung går till. Därefter belyses kemisk sammansättning, fysikaliska egenskaper och skillnader beroende på nektarursprung. Till sist beskrivs vilka positiva egenskaper honungen kan ha för människans hälsa.

Genomförandet av detta arbete är baserat på litteratursökning. De källor som valdes ut var böcker kring biodling och honung samt vetenskapliga artiklar, främst review-artiklar. Vid urvalet av vetenskapliga artiklar inkluderades i första hand de artiklar som behandlade honungens kemiska sammansättning och studier kring dess effekter på människans hälsa. Artiklar publicerade under 2000-talet prioriterades. En del böcker och artiklar kring biodling var från 80- och 90-talet men fakta från dessa kan anses som allmänt vedertagen kunskap som inte förändrats under senare år. Områden som exkluderades var alltför detaljerad information om bland annat binas beteende, anatomi och drottninguppfödning. Vidare har det endast översiktligt skrivits kring skillnader i sammansättning mellan olika sorter av honung, främst medelvärden har använts. Generellt har alla ämnesområden behandlats översiktligt för att förmedla en komplett och lättförståelig kunskap kring ämnet biodling och honung.

## 1. Historisk och ekonomisk bakgrund

Honung har en lång historia och en speciell relation till människan. Denna söta och attraktiva substans konsumerades troligen redan tidigt i människans utveckling. Honung har ritats, berättats och beskrivits i allt från grottmålningar till Bibeln. Med tiden lärde sig människan att domesticera bina och så uppstod biodlingen. Detta första avsnitt genomlyser hur biodlingen utvecklades ända till idag och ger en bakgrund till binaringen i dagens Sverige, antal biodlare, honungsproduktion, konsumtion och import. Här presenteras även de största produktionsländerna i världen.

## 1.1 Människan och honungen genom historien

I alla tider har människan njutit av honung. Historien om dess användning är mycket intressant och förenar vitt skilda civilisationer. Bin har ansetts som nyttiga djur i alla tidiga kulturer och deras flitiga arbete har lett till vissa ordspråk (Lund, 1997). Ordet för honung är i många olika språk påfallande lika, vilket betyder att detta ord uppstod tidigt i människans språkutveckling, innan de tidigaste civilisationerna skilde sig åt. Ordet för honung i de flesta indo-europeiska språken härleds från endast två begrepp: *medhu* och *melit*. Även ordet för mjöd har detta ursprung. Bland de äldre språken hette honung *madhu* på sanskrit och *milit* på hettitiska. Möjligtvis kan japanskans *mitsu* och kinesiskans *mi* ha samma ursprung. I Europa har keltiska och romanska språk behållit en del av ursprungsorden för honung, som walesiska *mel*, irländska *mil*, franska och spanska *miel* och italienska *miele*. De germanska språken behöll ordet *hunaga* för honung, vilket betydde guld. Därifrån utvecklades engelskans *honey*, tyskans *honig* och fornnordiskans *hunang*. (Crane, 1985)

I 100-150 miljoner år har blommande växter existerat och producerat nektar och pollen. För 25-50 miljoner år sedan uppstod solitära bin och för 10-20 miljoner år sedan började sociala bin producera och lagra honung (Crane, 1985). Honungsbin tillhör släktet *Apis* vars naturliga utbredningsområde är Europa, Afrika och Asien upp till 64:e nordliga breddgraden. Ursprungligen levde bina vilt i skogarna och byggde bon i ihåliga träd. (Lund, 1997) Honungsbin är mycket anpassningsbara och skulle kunna överleva i alla delar av världen så länge det finns tillgång till blommande växter som förser dem med mat. År 1638 införde nybyggarna de första honungsbina till Amerika, 1810 till Australien och 1842 till Nya Zeeland.

### Stenåldern

Människan (släktet *Homo*) har existerat i 3-4 miljoner år och var förmodligen redan då på jakt efter honung från vildbin. Troligen använde stenåldersmänniskan honung både som livsmedel och läkemedel men tänkte nog aldrig på att odla bin nära sina boplatser. Många bevis visar hur människan bar sig åt för att få tag på honung i ihåliga träd och klippskrevor. En grottmålning som daterades från 15 000 år sedan i La Aranas i Valencia (Spanien) visar hur en kvinna plundrar binas bo. (Lund, 1997) Klippmålningar i södra Afrika visar att människan använde stegar och rök för att komma åt binas vaxkakor och honung. Vaxkakan bröts då loss från boet och äts förmodligen upp helt, med vax, honung, pollen, biyngel och en del döda bin dessutom. Detta var en attraktiv, söt och proteinrik föda. (Crane, 1985)

### De tidiga civilisationerna

De första biodlingarna uppstod genom att människan sågade av de ihåliga trädstammarna där bina hade byggt sina bon och flyttade dem närmare sina boplatser för att lätt få tillgång till honungen. Biodling har bedrivits under mycket lång tid och bin är troligen ett av människans äldsta husdjur. Det råder dock svårigheter att dra en exakt tidsgräns för starten av biodling då det har varit stora skillnader mellan olika världsdelar och olika länder. Vad som räknas som biodling är även en definitionsfråga. Den första målningen som avbildar en biodling i kupor och skördandet av honung är en relief från soltemplet Abu Ghorab norr om Kairo i Egypten. Den daterades från 2400 f. Kr. (Sveriges Biodlares Riksförbund SBR, Mölnlycke biodlarförening) Eftersom bina inhystes i flyttbara kupor kunde biodlaren ställa dem där det passade. De flesta tidiga civilisationer (babylonierna, egyptierna, indierna, grekerna, romarna) betraktade honung och bin som heliga och drog nytta av dess hälsosamma egenskaper. I Bibeln nämns det utlovade landet som ”flyter av mjölk och honung” mer än 20 gånger. Under antiken ordinerade läkare honung som naturläkemedel, grekiska författare beskrev

bodlingens metoder och hos romarna hörde en bodling till varje lantegendom (Lund, 1997). Bodlingen blev en konst som inte förändrades nämnvärt på tusentals år. (Crane, 1985)

### **Medeltiden**

Senare, under medeltiden, hängdes kuporna i träd på säkert avstånd från plundrande djur och var endast tillgängliga med stege eller rep. Omkring år 1000 var bodling i träden utbredd i Europa och särskilt vanlig i den skogrika regionen kring Nürnberg. (Lund, 1997) Så småningom byggdes kärl av trä, vass, halm eller lera (eller andra material från trakten) om till bikupor med god värmeisolering som ibland försågs med ingångshål eller tak. Bikupornas form ändrades inte under de nästkommande seklerna eftersom metoden för honungsskörd inte utvecklades under den tiden. För att skörda honungen en gång om året dödade samtliga bin i bikupan. Då kvävdes bina med rök eller dränktes genom att man sänkte bikupan i vatten. Sedan bröts eller skars vaxkakorna ut med en speciell kniv. Bruket att svavla bina levde kvar ända in på 1900-talet i vissa områden. (Crane, 1985)

I Sverige var bodlingen troligen omfattande under medeltiden. Två tredjedelar av bisamhällena var inhysta i stockar och de övriga i halmkupor. Dessa började användas under 1700-talet och tog så småningom över tack vare Samuel Linnaeus som fick stort inflytande när han gav ut sin bok om biskötsel 1768. (Hansson, Nationalencyklopedin) Vid varje gård fanns ett antal bisamhällen som försörjde gården med honung, det enda sötningsmedlet som var tillgängligt för syltning och bakning. Honung användes också i stor utsträckning för bryggning av mjöd. Mjöd var sedan vikingatiden i Norden en mycket populär alkoholhaltig dryck, inte minst vid det kungliga hovet. Mjöd framställdes av honung, vatten, öljäst och humle innan öl och vin upptäcktes av nordborna (SBR). Av 1500 kg honung tillverkades 6000 l mjöd vid Gustav Vasas hov 1551 (Hansson, NE). Av bivaxet framställdes vaxljus som brann under mässorna i kyrkan så länge Sverige var ett katolskt land men efter Reformationen sjönk efterfrågan. (SBR)

### **Modern tid**

Under 1600-talet utvecklades det system för honungsproduktion som fortfarande används idag. (Crane, 1985) Lorenzo Langstroth, en amerikansk biodlare och präst utvecklade 1851 en ny bikupa med löstagbara lådor och fyrkantiga ramar som lätt kunde lyftas ur och sättas tillbaka och där bina kunde bygga sina vaxkakor. På så sätt förstördes inte bivaxkakan när det var dags att skörda honungen. Denna uppfinning revolutionerade bodlingen (Hansson, NE). Med tiden tog sockret över rollen som sötningsmedel och vin och öl konkurrerade ut mjödet. De första sockerrörplantagerna anlades i Västindien i början av 1600-talet och därifrån levererades socker till Europa och Amerika. Sockret var på den tiden sällsynt och mycket dyrare än honung men socker- och honungspriserna nådde jämviktsläge redan på 1800-talet. (Crane, 1985) Det blev inte längre nödvändigt att äga varsin bikupa på gården. År 1838 öppnades Sveriges första sockerbruk i Malmö. (SBR)

I modern tid byggs bikuporna i trä eller plast. Till följd av effektiviseringen ökade honungsavkastningen under förra seklet och Sveriges medelskördar blev bland de högsta i Europa (SBR). Till exempel låg medelskörd 1988 på 32,3 kg honung per bisamhälle. Då fanns det 90 000 bisamhällen och 18 000 svenska biodlare. (Åke Hansson, NE). För många naturintresserade människor är idag bodling en avkopplande fritidssysselsättning.

## **1.2 Biodlare och honungsproduktion i modern tid**

### **Antalet biodlare och bisamhällen i Sverige**

Att fastställa antalet biodlare i Sverige är inte helt lätt då det saknas en heltäckande officiell statistik. Siffrorna bygger på uppskattningar gjorda dels av biodlarorganisationer och dels inom bitillsynen (Jordbruksverket, 2001). År 2001 uppskattades antalet samhällen till mindre än 100 000. Det antalet har sedan dess ökat, år 2007 uppskattades antalet samhällen till ca 150 000 och antalet biodlare till 15 000. Det råder dock delade meningar, vissa anser att antalet samhällen är betydligt lägre och att 130 000 samhällen eller ännu mindre är mer rimligt (Jordbruksverket, 2009). Medlemsantalet i Sveriges största riksorganisation för biodling - Sveriges Biodlares Riksförbund (SBR) har dock minskat under senare år. År 2000 låg medlemsantalet på drygt 12 000, jämfört med 9 574 st vid årsskiftet 09/10. Trots att medlemsantalet under många år visat en negativ trend visade det vid årsskiftet 09/10 för första gången sedan 2001 en medlemsökning. Historiskt sett har antalet biodlare under en lång tid minskat. En stor del av minskningen har skett under 90-talet, särskilt bland odlare med mellan 11-20 samhällen där den största minskningen procentuellt sett har skett. En koppling kan göras till skatteomläggningen år 1991. Odling med upp till 15 samhällen sågs tidigare som hobbyverksamhet och var skattebefriad. Med det nuvarande systemet föreligger anteckningsskyldighet från den första kupan och deklarationsskyldighet om vinst föreligger. Den höga medelåldern bland biodlare tros också ligga bakom minskningen. Nyrekryteringen har inte uppvägt de odlare som slutat. Liksom inom den övriga jordbruksnäringen går utvecklingen åt att antalet hobbyodlare minskar och produktionen koncentreras istället till större producenter. Sett ur ett längre perspektiv ligger dock det totala antalet odlare och bisamhällen ungefär på samma nivå som under 60- och 70-talen. (Jordbruksverket, 2001) Minskningen av antalet biodlare tycks ha börjat avstanna från 2000-talet och framåt, och en uppgång har skett, vilket medlemsökningen i SBR är en del av. Biodling har länge setts som en traditionellt manlig syssla, och då särskilt bland äldre män. På senare tid har dock intresset växt hos allt fler kvinnor, och även bland många ungdomar. Detta öppnar upp för ett ökat antal biodlare. (SBR) För att stödja binäringen inom EU har Europakommissionen från och med 1998 avsatt 15 miljoner EUR årligen. Summan fördelas proportionellt mellan länderna efter biodlingens omfattning (Fries, 1997).

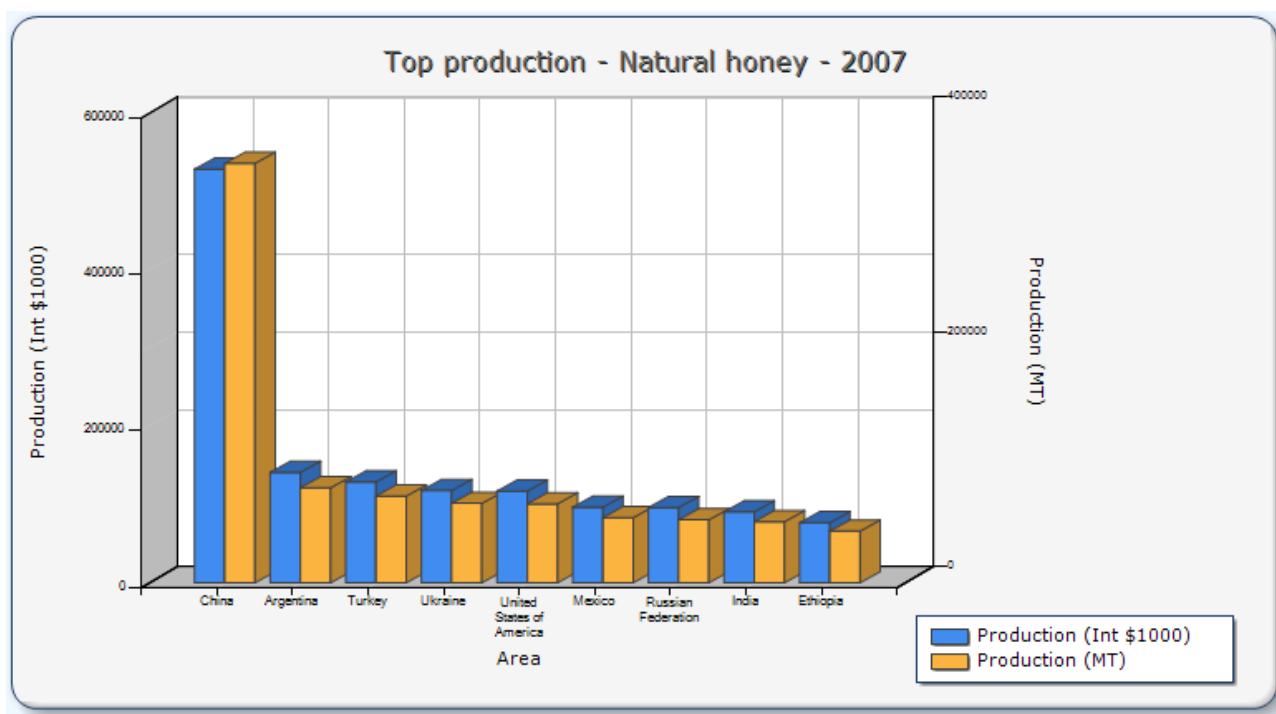
### **Svensk honungskörd och import**

I takt med att antalet bisamhällen minskat under 90-talet har även honungskörden gjort detsamma. Skördenivån kan variera mycket från år till år, och en lägre medelskörd i kombination med ett minskat antal bisamhällen har därför en stor effekt på totalskörden. Vid åren kring 2000 beräknades skörden uppgå till i medeltal 3300 ton/år. Detta motsvarar ungefär hälften av den honung som konsumeras. Resten importeras. I takt med att den inhemska skörden har sjunkit har priset ökat med en bättre lönsamhet för biodlarna som följd. Lönsamheten varierar dock mycket mellan olika odlare beroende på bland annat kostnadsstruktur och geografiskt läge, men möjlighet till lönsamhet finns både för yrkes- och hobbyodlare. Trots det höga priset på inhemsk honung och konkurrens med billig import honung så omsätts hela den inhemska produktionen i Sverige. Konkurrens - möjligheterna är goda och det bör därför finnas ekonomiska incitament för att utöka den inhemska honungsproduktionen. De största importländerna för Sverige är Danmark, Argentina, USA, Ungern och Tyskland. Majoriteten av honungen från Danmark och Tyskland kommer från ett annat ursprungsland varför övervägande delen av importen ursprungligen kommer från länder utanför EU. För import från tredje land utgår en tullavgift, som från 1 juli år 2000 är 17,3%.



## Honungsproduktion i världen

Världens största producenter av honung var 2007 följande länder i fallande ordning: Kina, Argentina, Turkiet, Ukraina, USA, Mexiko, Ryssland, Indien och Etiopien. Kinas produktion är nästan fyra gånger så stor som den näst största producenten (Argentina), och marknadsandelen har ökat kraftigt främst från 70-talet och framåt. Sovjetunionen var den största producenten under 60- och 70-talen där statistik från FAO finns att hämta. Efter Sovjetunionens upplösningen är främst Ryssland och Ukraina fortfarande stora producenter som intar placeringar högt upp på världsrankinglistan. USA har under många år varit näst eller tredje största producent. De senaste åren har de dock tappat ställningen något och blivit omsprungna av länder som Argentina, Turkiet och Ukraina. Sverige har plats nummer 47 på världsrankningen med en uppskattad produktion på 3400 ton vilket kan jämföras med Kinas produktion som är 357 220 ton. Se en sammanfattande bild över de största producenterna i Figur 1. (FAO)



Figur 1: Världens främsta producenter av honung. Den mörka stapeln visar det ekonomiska värdet i internationella dollar, den ljusa stapeln visar produktionsmängden i ton. (Källa: FAO)

Honungsproduktionen har ur samhällsekonomisk synpunkt betydelse ur främst två aspekter: BNP och sysselsättning samt binas pollinering av vilda och odlade växter. År 1997 uppskattades värdet av den svenska honungsproduktionen till 70 miljoner kronor. Sysselsättningsgraden uppskattades till mellan 240 och 390 årsverken vid rationell skötsel. Honungskonsumtionen i Sverige är under 80-talet ca 0,8 kg/person och år. Siffran sjönk något under 90-talet till knappt 0,7 kg/år. Anledningen till detta är troligtvis det högre honungspriset. (SJV) De senaste siffrorna från SCB visar att konsumtionen år 2006 var 0,7 kg/år vilket var något högre än året innan då det låg på 0,6 kg. (SCB) Prisnivån på honung varierar mellan åren beroende på skördenivån. Detta har i sin tur en effekt på konsumtionen och är med största sannolikhet orsaken till den lägre konsumtionen från 90-talet och framåt

jämfört med 80-talet. Den framtida konsumtionen kommer troligtvis att bero på prisutvecklingen vilken i sin tur beror på antalet bisamhällen och deras skördenivå.

## **2. Binas biologi, samhällsstruktur och bearbetning av insamlad blomnektar**

Honungsbin innehar huvudrollen i framställningen av honung eftersom de samlar nektar och lagrar den som honung inför sämre tider. För biodlaren är det viktigt att förstå hur dessa sociala insekter fungerar i sitt välorganiserade och hierarkiska samhälle för att sköta dem på rätt sätt och få en optimal honungsskörd. I följande del redovisas först de olika arternas egenskaper. Bisamhällets invånare i form av drottningen, drönarna och arbetsbin presenteras. För att föda hela samhället samlar arbetsbin olika produkter från blommor, buskar och träd som de väljer med omsorg. Slutligen förklaras hur blomnektarn omvandlas till honung genom en process som kräver tid och samarbete.

### **2.1. Olika arter av honungsbin**

Honungsbin är klassificerade i familjen *Apidae* som är nära relaterade till bland annat orkidébin (*Euglossini*), humlor (*Bombini*) och det gaddlösa biet (*Meliponinae*). *Apidae* karaktäriseras av att ha det mest utvecklade sociala beteendet jämfört med andra bin samt av pollenkorgen på det bakre skenbenet. Alla moderna honungsbiarter tillhör ett enda släkte, *Apis*, som inkluderar nio arter. Dessa består av det vanligaste honungsbiet *A. mellifera*, de stora honungsbin *A. dorsata* och *A. laboriosa*, det östliga honungsbiet *A. cerana*, det röda borneobiet *A. koschevnikovi*, det sulawesiska biet *A. nigrocincta* och till sist dvärg honungsbin *A. florea* och *A. andreniformis*. (Mattson 2009) Det europeiska honungsbiet *A. mellifera* är den art som över större delen av världen används vid biodling. I delar av Asien förekommer dock även biodling med den nära släktingen *A. cerana*.

*A. mellifera* härstammar ursprungligen från Afrika, Europa och västra Asien men finns numera över hela världen där biodling förekommer. Ursprungligen bildades flera raser inom arten efter anpassning till de lokala förhållandena. I samband med järnvägens öppnande senare i historien möjliggjordes det för biodlare att importera bin från alla möjliga håll. Detta gjorde att de ursprungliga raserna helt eller delvis försvann och nya kombinationer med för biodling mycket goda egenskaper togs fram. I dagsläget bedrivs i Sverige avelsarbete med flera raser och raskombinationer av *A. mellifera*. Det är främst fyra raser som används och där nationella resurser tilldelas till respektive avelsförening.

Det nordiska biet, *Apis mellifera mellifera*, är mörkt till färgen och härstammar ursprungligen från Norden. Det har under det senaste seklet varit på väg att försvinna från landet på grund av import och korsning med andra biraser, men genom pågående avelsarbete försöker man rädda rasen. I dagsläget finns något tusental samhällen av rasen i Sverige. Det har en god anpassning till det nordiska klimatet med en ofta god övervintring men kan ha ett aggressivt temperament gentemot biodlaren. Krainerbiet (*Apis mellifera carnica*) som ibland även kallas Carnica-biet, har en tät päls med en gråaktig färgton. Rasen härstammar från Balkanhalvön och är anpassad till ett klimat med långa vintrar och korta somrar. Detta innebär att rasen har en mycket kraftig utveckling av samhällena på våren. I Mellaneuropa är Krainerbiet helt dominerande medan det i Sverige främst finns i Svealand och Norrland. Det anses generellt vara hårdigt och fredligt. Ligustica-biet (*Apis mellifera ligustica*) härstammar från Italien och utgör idag ca en fjärdedel av antalet bisamhällen i Sverige. Det är gult till färgen och är till

temperamentet lugnt och svärmtrögt. Nackdelar är att det har relativt dålig övervintringsförmåga samt har en större tendens till röveri från andra samhällen jämfört med andra raser. Buckfast-biet är ingen egentlig ras utan en korsning mellan det mörka engelska biet och det läderbruna liguriska biet. Det är idag det vanligast förekommande biet i Sverige (SBR). Rasen anses allmänt vara svärmtrög och from, samt ha en bra övervintringsförmåga i kombination med en snabb vårutveckling.

## **2.2 Bisamhällets invånare**

Ett bisamhälle består av upp till 50-90 000 bin sommartid, varav en drottning, ca 2000 drönare och resten arbetsbin. Vintertid är antalet arbetsbin 10-20 000 stycken. Det finns inga drönare i bikupan under vintern. I bikupan är boet uppbyggt av parallella, hängande vaxkakor som är 25 mm tjocka och består av regelbundna sexkantiga celler. Denna form ger ett relativt stort utrymme för yngeluppfödning och lagring av föda i förhållande till mängden använt vax. (SBR) Byggnadsmaterialet till vaxkakorna avskiljs från vaxkörtlarna på binas buksida. (Hansson, NE) Drottningynglen föds upp i stora ollonformade celler. Drönarceller där drönaryngel föds upp är sexkantiga och något större än arbetsbinas celler som också är sexkantiga. Dessa används även för lagring av honung och pollen. (Stark, 1981)

### **Ett år i bikupan**

Drottningen börjar lägga ägg tidigt på våren i mitten av samhället som är det varmaste området. Området utvidgas i takt med att drottningen lägger fler ägg och får formen av ett klot som kallas yngelklot. (SBR) För yngelutvecklingen krävs konstant 34°C i bikupan, en temperatur som bina upprätthåller genom sin kroppsvärme. På våren flyger bina ut på rensningsflygning, vilket innebär att de tömmer tarmarna på avföring efter vintern. När yttertemperaturen når 15°C börjar arbetsbina samla nektar och pollen från blommorna för att föda det växande bisamhället. Mot slutet av säsongen är förråden fulla med honung och samhället gör sig redo för övervintring genom att sitta tätt i en klunga för att upprätthålla en temperatur på mellan 15 och 30°C. Drottningen slutar lägga ägg i september och de äldre fältbina dör medan de yngre lever kvar i flera månader till nästa vår. (Stark, 1981)

### **Svärmning**

Det kan hända att bina svärmar på våren när bisamhället har för lite utrymme i bikupan eller att drottningen upplevs som gammal. Då ger sig ungefär hälften av arbetsbina iväg med drottningen och samlas i en typisk klunga i trädgården innan de flyger till en ny boplatz. Svärmning är binas sätt att föröka antalet samhällen och ett säkert tecken på svärmning är att bina börjar föda upp nya drottningyngel för att ersätta drottningen. (SBR)

### **Drottning**

Drottningen, eller visen, är den enda hona med fullt utvecklade könsorgan och är bisamhällets viktigaste individ. Hennes roll är att lägga ägg så att bisamhällets invånare kan ersättas och förnyas kontinuerligt. Hon kan leva upp till 5 år men vanligen byts hon ut av biodlaren eller av bina som vill ersätta henne med en drottning med bättre ägglägningsförmåga efter 1-2 år. När ungdrottningar föds upp av bina tar en av dem den äldre drottningens plats. Drottningen är försedd med en krökt gadd som används till att döda rivaler men hos en äldre individ stelnar giftet i giftblåsan och blir oanvändbart. Detta innebär att en gammal drottning inte kan försvara sig mot en ung.

Drottningen har en betydligt längre bakkropp än arbetsbina, mindre ögon samt kortare mundelar eftersom hon aldrig själv behöver söka efter föda, t.ex. pollen då hennes bakben

saknar korg och borste för polleninsamling. Hon matas med fodersaft, putsas och vårdas av arbetsbina som ständigt flockas kring henne. Drottningen avsöndrar en doftsubstans, feromon, som sprids i bisamhället och gör bina lugna och harmoniska. Om denna doft försvinner blir de oroliga eftersom drottningens död innebär livsfara för samhället. (Mattsson, 1994)

Två veckor efter födseln flyger den unga drottningen ut en solig och varm dag för att para sig med 7-15 drönare som hittar henne genom de feromoner som hon utsöndrar. Parningen sker i luften i närheten av bikupan. Drönarnas fortplantningsorgan slits av vid parningen, vilket gör att drönaren får offra sitt liv. Sperman som drottningen fyller sin spermabehållare med räcker till resten av hennes livstid. (Stark, 1981) Drottningen kan producera ca 175 000 ägg årligen under sommarhalvåret. I maj och juni är hon som mest produktiv då hon lägger 2000-3000 ägg per dygn som tillsammans väger mer än hon själv (0,2 g). (Hansson, NE) Äggen bildas i drottningens äggstockar. Äggen är vita, långsträckta, lite bågformade, 1,3-1,8 mm långa, 0,4 mm breda och väger ca 0,13 mg. Storleken på äggen minskar något om drottningen lägger en mycket stor mängd ägg eller om proteinbehovet i samhället täcks av pollenersättning istället för med ståndarmjöl. Drottningen kan själv bestämma om ett ägg ska befruktas eller inte när det passerar hennes spermabehållare. (Hansson, NE) De ägg som befruktas blir honor och läggs i arbetsbiceller, i enstaka fall i de ollonformiga drottningcellerna. Både arbetsbin och drottningar bildas utifrån likadana befruktade ägg, det som skiljer åt är fodret de får under larvstadiet och typ av uppväxtcell. De som inte befruktas blir hanar och läggs i drönarcellerna.

### **Från larv till vuxet bi**

Larven som kommer ut ur ägget efter 3 dagar har en mycket snabb tillväxthastighet på grund av den näringsrika födan som den får av ambina. Efter fyra hudömsningar övergår ringlarven till en sträcklarv. Cellen förseglas under sträcklarvstadiet med ett poröst gulaktigt vax med iblandat pollen. Sträcklarven spinner in sig i silke och förvandlas till puppa. Larvens inre blir då flytande och alla organ upplöses varefter nya celler tar upp näring, växer och organiserar sig till det vuxna biets organ. Efter ett par veckor i puppastadiet sker ytterligare hudömsning innan det färdiga biet gnager hål på cellocket och kravlar ut. Arbetsbiet föds vid dygn 21 efter att äggets lagts i cellen. För drönaren tar utvecklingen 24 dygn och för drottningen 16 dygn. Alltså har drottningynglet den snabbaste utvecklingen och drönaren en betydligt långsammare, arbetsbiet ligger ungefär mitt i mellan.

Födan under tillväxten består till stor del av vattenklar och vit fodersaft. Den vattenklara proteinrika vätskan avsöndras från ambiets svalgkörtlar och den vita fetthaltiga vätskan avsöndras från överkälskörtlarna. Fodersaften består även av kolhydrater, vitaminer, mineraler och ämnen som hindrar mikroorganismer från att angripa larven. Drottningen får under hela uppväxten enbart en blandning av de två typerna av fodersaft i förhållandet 1:1 för att hon ska bli fortplantningsduglig. Denna speciella blandning kallas bidrottninggelé och innehåller ca 10 gånger mer vitaminer samt mer socker jämfört med fodersaften som arbetsbina och drönarna får, vilken består av 20-40 % vit substans och resten klar. Arbetsbin och drönare får endast ren fodersaft under de två första levnadsdagarna. Därefter får de även bibröd som är en blandning av honung, fodersaft och pollen. Detta foder är inte lika vitaminrikt och halten vit substans minskas dessutom med tiden. (Holm, 2000)

### **Drönarna**

Drönarna är bisamhällets hanar och utvecklas ur obefruktade ägg. Därmed bär de endast på drottningens gener. De är haploida vilket innebär att de har enkel kromosomuppsättning, till skillnad från arbetsbin och drottningar som är diploida. Drönarägget är ett exempel på jungfrufödsel eller partenogenes, då en individ kan födas och utvecklas utan befruktning.

Drönaren är betydligt större, bredare och ludnare än arbetsbina och har en tvär och klumpig bakkropp. (Stark, 1981) Likt drottningen har de en kort mundel och varken korg eller borste på bakbenen. De bidrar därför inte till nektar- och polleninsamling även om de är goda flygare. (Mattsson, 1994) Drönarna har mycket stora ögon och antennerna, som är en led längre än arbetsbinas, har många fler lukttorgan. Dessa anatomiska egenskaper hjälper dem att utföra sin huvuduppgift som är att para sig med ungdrottningar. De kan spåra brunstiga drottningar på flera kilometers avstånd när de är ute på parningsutflykt en timme om dagen. De drönare som lyckas para sig omkommer. De som inte lyckats lever kvar ca 4 månader i bikupan till parningssäsongens slut där de deltar i både honungsbehandling och värmereglering. De sprider även ett feromon som bidrar till harmoni i samhället. (SBR) Utöver detta är drönarna sysslösa och det skulle tära på förråden att ha dem kvar under vintern när inga drottningar behöver paras. Därför motas de ut ur kupan av arbetsbina i början av hösten. Drönarna saknar gadd vilket innebär att de har svårt att försvara sig. (Holm, 2000)

### **Arbetsbina**

Arbetsbin är honor vars könsorgan inte är fullt utvecklade eftersom deras föda under larvstadiet är mindre näringsrik än drottningens. De är mindre än drottningen och väger 0,1 g. Alla arbetsbin är halvsystrar eftersom de härstammar från samma drottning men olika drönare. De utgör bisamhällets stora massa och utför all verksamhet förutom parning och äggläggning som drottningen ansvarar för. På vintern finns det ca 20 000 arbetsbin i samhället som övervintrar och på försommaren 50 000-90 000 stycken då bisamhället växer kraftigt. (Mattsson, 1994) Arbetsbinas livslängd varierar beroende på vilken tid på året hon är född. På sommaren, när födoinsamlingen är intensiv lever hon 5-6 veckor. (SBR) Om hon föds på eftersommaren kan hon överleva vintern i bisamhället och bli 8-9 månader gammal. (Stark, 1981)

Arbetsbinas liv är indelat i olika arbetsperioder och deras uppgifter är alltså beroende på biets ålder. Nyfödda ungbin saknar t.ex. förmågan att flyga och kan då inte samla blomnektar. Tre veckor efter födseln utvecklas giftkörteln vilket gör att de inte kan försvara samhället innan dess. Annars är binas arbete ganska flexibelt, vilket gör att de kan anpassa sig efter samhällets behov. (SBR)

Städbi: Det unga arbetsbiet som nyss krupit ur sin cell rör sig över vaxkakorna och börjar med att putsa cellerna i närheten så att drottningen kan lägga ägg i dem. Hon får sköta om städningen i kupan samt värma ynglet. Under några dagar kan hon även mata de äldre larverna med honung och pollen. (Meltzer, 1988) De körtlar som senare kommer att styra hennes arbetsuppgifter är ännu inte utvecklade. För att fodersaftkörtlarna i hennes huvud ska utvecklas behöver hon äta proteinrikt pollen och honung. (Crane, 1985)

Ambi: Efter ca 6 dagar utvecklas fodersaftkörtlarna hos ungbina som börjar producera fodersaft. Då kan de mata de yngsta larverna och eventuellt också drottningen. De tar även emot nektar och pollen som de äldre fältbina tagit hem. Nektarn ska bearbetas och pollenet pressas till små klumpar. (Mattsson, 1994)

Byggbi: Två veckor efter födseln mognar vaxkörtlarna under arbetsbiets bakkropp och de börjar producera vax. Då kan biet ägna sig åt att reparera och bygga nya vaxkakor om det finns behov av det. (Crane, 1985)

Vaktbi: Gaddapparaten och giftkörteln sitter fäst vid bakkroppen. Under den tredje levnadsveckan blir dessa aktiva och biet tjänstgör då som vaktbi vid flustret för att försvara

samhället mot inkräktare. Vid denna ålder utforskar de också omgivningen och kan fungera som städbin genom att flyga ut med döda bin och annat avfall. (Mattsson, 1994)

Fältbi: Från den tredje veckan flyger arbetsbina ut för att hämta nektar och pollen. De förtvinade fodersaftkörtlarna producerar nu enzymerna diastas, invertas och glukosoxidas som bidrar till att omvandla nektar till honung. (Crane, 1985) Detta är den sista perioden av arbetsbiets liv och hon tjänstgör som fält- eller dragbi tills hon dör, ofta efter 40 dagar på sommaren. (Meltzer, 1988)

## **2.3 Insamling av nektar och dess omvandling till honung**

### **Binas föda**

De vuxna binas föda består främst av nektar och pollen. Nektar är en lösning med 3-87 % socker som utsöndras av körtlar (nektarier) i botten på blommorna. (Crane, 1985) De främsta sockerarterna i nektar är sukros, glukos och fruktos. Nektarn samlas, torkas och lagras av bina i vaxkakorna i form av honung som används som föda åt ynglen och de vuxna bina under årets kalla månader. Kolhydraterna i nektar och honung ger bina den energi de behöver. (Meltzer, 1988) Bina äter också pollen som är proteinrikt och är den bästa källan för nödvändiga vitaminer och mineraler även om näringsvärdet kan variera mellan olika växtarter. Till exempel är pollen från sälk, klöver och maskros näringsrikare än pollen från barrträd. Pollen är särskilt viktigt för yngeluppfödningen eftersom larven då behöver proteiner för att växa. Drottningen kan ibland äta honung men utöver det krävs en bra proteinkälla för den intensiva äggproduktionen, vilket hon får från ambinas fodersaft (bidrottninggelé). (Stark, 1981)

### **Binas sinnen**

På våren när det är torrt, soligt och minst 15 °C varmt flyger arbetsbina ut för att samla nektar, pollen, vatten, honungsdagg och propolis (för förklaring se sida 36). För att samla in nektar som motsvarar ett kilo honung måste ett fältbi besöka mellan tre och fem miljoner blommor och göra omkring 40 000 flygturer. (Meltzer, 1988) Bina flyger mellan 20-25 km/tim, en till åtta meter ovanför marken. Bin har ett bra doftsinne tack vare sina antenner som de använder för att känna dofter och yttertemperaturer. Ett bi kan minnas en blommas doft i flera dagar och bina i kupan kan identifiera vilken blomma som ger rikligt med nektar genom att lukta på det hemkomna dragbiet. Binas facettögon gör att de även har en god färgsyn som gör att de kan se ultraviolettera färger där människan bara uppfattar vit färg. De reagerar på färgstarka fläckar. Blått är exempelvis en attraktiv färg för bina men däremot inte rött. Bina har också en god förmåga att uppskatta sockerkoncentrationen i nektar, både den totala socker - koncentrationen och proportionen mellan olika sockerarter. (Crane, 1985)

### **Insamling av nektar**

När biet har landat på blomman bearbetar hon blommans nektarkörtlarna med läpparna. (Meltzer, 1988) Själva munnen hos biet är bara en enkel springa, men den omges av en samling verktyg som gemensamt benämns som mundelar. Längs fram bland dessa sitter överläppen som är en platta. Precis bakom den sitter två överkäkar som tillsammans bildar en tång. Bakom överkäkarna sitter underkäkarna och underläppen som tillsammans bildar sugröret. När biet ska dricka sticks den snabbliknande tungan ut genom sugrörets spets. Sugapparaten är infällbar och när den inte är i bruk ligger den sammanvikt bakom huvudet. När nektarn sugs upp av biet hamnar den i honungsblåsan som är en utvidgning av matstrupen och är belägen i främre delen av bakkroppen. (Meltzer, 1988) Honungsblåsan används för att

transportera nektar och vatten och kan rymma 50-60 mg nektar. Den är tunnväggig och kan påverkas av muskeltrådar i kroppen. När den är fylld kan den svälla upp till 5 mm i diameter medan den i tomt tillstånd är ca 1 mm i diameter. Detta innebär att volymen ökar sin storlek hela 65 gånger. En ventil hindrar vätskan från att rinna från honungsblåsan in i mellantarmen. Under tiden nektarn förvaras i honungsblåsan avsöndrar biet enzymerna invertas, diastas och glukosoxidas från fodersaftkörtlarna som tillsammans med kroppsvätskan blandas med nektarn. (Crane, 1985)

Bin samlar nektar från de flesta arter av blommande växter så länge de är i blom och ger nektar, i teorin 250 000 arter. Egentligen är närmare 232 växter viktiga honungskällor, sk dragväxter. Till exempel maskros, sykomor, hagtorn i maj, böna, hallon i juni, vitklöver, björnbär, rödklöver i juli, mjölkört, klockljung, lind i augusti och ljung och senap i september. (Crane, 1985) Dessa kan vara kulturväxter odlade på stora arealer i täta bestånd som klöver eller senap, vilda växter som förekommer över vidsträckta områden som mjölkört eller ljung och även ogräs som maskros. (Hansson, 1980) Det avgörande för bina är växternas egenskaper som nektar- och pollenkälla. För att nektarn ska anses som värdefull av bina måste den överstiga 7 % sockerhalt, gärna högre vid fuktigt väder. (Adelsköld, 1995) För bina krävs det mindre arbete för att tillverka honung från nektar med en hög sockerhalt. Till exempel ger ett kilo nektar med 40 % socker 0,2 kilo honung. För samma mängd nektar med 60 % socker tillverkas 0,5 kilo honung. (Hansson, 1980) Sockervärdet är den mängd socker i mg som en blomma utsöndrar per dygn och är konstant hos respektive växtart. (Crane, 1985) Det kan ses som ett mått på hur attraktiv en blomma är som nektarkälla. Hallon ger 3,0-7,0, raps 0,3-0,9, äpple 0,03-2,7. Därför väljer bina till exempel raps framför äppelblom eftersom den brukar ha högre sockerhalt i sin nektar. Trots ett lågt sockervärde kan en växt ändå vara en attraktiv nektarkälla om den har många blommor per ytenhet och har lång blomningstid. Nektarproduktionen når sitt maximum vid en viss tidpunkt på dagen, vilket varierar från art till art. Dessutom är sockerkoncentration som störst tidigt på eftermiddagen, vilket beror på att vatten avdunstar från den öppna blomman. Bina väljer även dragväxter efter behov. Om många yngel med stort proteinbehov ska födas upp föredrar de sälj som är en god pollenkälla framför svarta vinbär som ger mycket nektar. (Adelsköld, 1995)

Samtidigt som biet besöker blommor fastnar pollen på hennes hårbeklädnad, vilket hon borstar och kammar samman. Hon fuktar pollenet till en klump och fäster det i en grund fördjupning på utsidan av skenbenet som fungerar som en korg. Hemma i bikupan placeras pollenklumparna i lediga celler helst i närheten av ynglet. (Meltzer, 1988) Ett bisamhälle behöver 25-30 kg pollen per år. (Hansson, 1980) Pollenkorgarna används också till transporten av klibbiga hartsämnen från lövträdens knoppar. Binas överkäkar används till att behandla dessa ämnen till propolis, eller kittvax, vars funktion blir att täta springor och draghål i boet. (Stark, 1981)

Fältbin kan också samla honungsdagg. När bladlöss suger sockerrik växtsaft från blad med sina genomborrande mundelar passerar det mesta rakt genom deras matsmältningssystem där enzymer tillsätts. Överskottet blir liggande som små droppar på barr, blad och kvistar och kallas honungsdagg. Bina samlar upp dropparna, bearbetar och lagrar den på samma sätt som nektar. Honungsdaggen omvandlas då till bladhonung. (Crane, 1985) Även vatten är en livsviktig komponent som bina samlar redan tidigt på våren. De behöver det för att producera fodersaft till larverna, för att förtunna honungen vid förtäring samt för att reglera temperatur och luftfuktighet i bikupan. Behovet är som störst i juni då yngeluppfödningen är som intensivast. Årsförbrukningen av vatten i ett bisamhälle beräknas till 31 liter. (Hansson, 1980)

### **Nektarns bearbetning till honung**

När fältbiet är tillbaka i bikupan stöter hon upp honungsblåsans innehåll och överlämnar det till ett husbi som bearbetar nektarn vidare i sina mundelar. Hon vecklar ut snabeln och pressar fram en liten droppe nektar för att lufta den i 5-10 sekunder innan droppen sugts in igen. Detta sker upprepade gånger i 20 minuter och på så sätt sänks vattenhalten genom avdunstning till ca 40 %. (Crane, 1985) Samtidigt blandas enzymer från fodersaftkörtlarna i nektarn. Husbiet lämnar sedan nektarn vidare till ett annat bi som upprepar behandlingen. Till sist lagras de färdigbehandlade nektardropparna i vaxceller. Bina stryker dropparna på cellens väggar för att vattnet ska avdunsta snabbare från nektarn. Dropparna formar tunna hinnor som sedan flyter samman på botten. Kupans värme (35 °C) och binas fläktande rörelser gör att vatten så småningom avdunstar från nektarn som omvandlas till honung. Vid en vattenhalt på 17-20 % är honungen mogen och cellen förseglas av bina med ett vaxlock. (Hansson, 1980) Syftet med att sänka nektarns vattenhalt är för att undvika jäsning i cellerna eftersom honung är binas näringsförråd till vintern och måste hålla länge. Alltså kan man betrakta honung som en konserverad nektar.

### **Kommunikation**

Fältbin kan informera varandra om goda näringskällor genom att det bi som gjort ett fynd dansar för de andra bina för att beskriva var fyndplatsen ligger. Om den ligger närmare än 100 m från bikupan utför biet en ringdans genom att röra sig i en cirkel på vaxkakan, en gång åt vänster och en gång åt höger. Bina som tar emot dansmeddelandet luktar på det hemkomna biet med antennerna för att veta vilken doft den aktuella dragväxten har. Om fyndet ligger mer än 100 m från bikupan kan biet beskriva både avstånd och riktning till platsen genom en vippdans. Biet dansar en rak sträcka på vaxkakan medan det vippar med bakkroppen i en pendlande rörelse. Sedan springer det i en halvcirkel tillbaka till dansens utgångspunkt och fortsätter med en halvcirkel åt andra hållet. Alltså kan man beskriva vippdansens mönster som en bred ”åtta”. Dansens hastighet, dvs., tempo och frekvens i vippningarna, ger avståndet till näringskällan. Biet ger även dess riktning eftersom vinkeln kupa-sol och kupa-fyndplats är densamma som vinkeln mellan lodlinjen på vaxkakan och ”åttans” mittaxel. Bina har alltså förmågan att avläsa solståndet, även när det är mulet. (Meltzer, 1988)

## **3. Pollinering och bihälsa**

Genom att besöka blommor i jakten på föda bidrar honungsbin till den viktiga pollineringen av våra odlade grödor och vilda växter i naturen. Det är därför en viktig anledning till att bina hålls som husdjur. Tyvärr har antalet bisamhällen minskat och det finns flera orsaker till detta. Här beskrivs pollineringens mekanismer, binas roll i växternas fortplantning, frö- och fruktsättning samt effekterna på skördarna. Sedan listas de konkreta hoten mot binas hälsa, användningen av bekämpningsmedel och de vanligaste bisjukdomarna, deras symptom och behandlingsmetoder.

### **3.1 Binas betydelse för pollinering av vilda och odlade växter**

Bin odlas i hela världen för produktion av honung och vax men de spelar en betydligt viktigare roll som pollinerare av vilda och odlade växter. (Hansson, NE) Globalt sett är en tredjedel av födan för mänsklig konsumtion beroende av pollinerande insekter och 85 % av



pollineringen utförs av honungsbin. (Jordbruksverket) Den årliga inkomsten från honung och vax som bina producerar i Sverige ligger kring 50 miljoner kr. Värdet av de frukter, bär och frön som utvecklas genom binas pollineringsarbete uppskattas till 500 miljoner kr per år. (Hansson, NE) Enligt Jordbruksverket är den siffran 1-5 miljarder kronor per år bara i Sverige (Jordbruksverket).

### **Pollinering**

Pollinering är överföringen av pollen från växternas hanliga organ, ståndarknapparna, till det honliga organet, pistillen, för att en befruktning ska ske. Pollinering är därför förutsättningen för växternas fortplantning. Pollenkornen fastnar på pistillens klabbiga märke, tar sig igenom pollenslangen och befruktar frö- och fruktämnena. Frukten börjar då utvecklas och blomman vissnar.

Vissa växter är självpollinerade eller självfertila. Då överlämnas det pollen som produceras av växten till märket av samma blomma eller samma växt. Andra växter kräver korspollinering och är då självsterila. Korspollinering innebär att pollenet från en växt befruktar pistillen i en blomma på en annan växt av samma art. De flesta växter föredrar pollen från en annan planta för att öka den genetiska mångfalden och undvika inavel. (Holm, 2000) Korspollinering är viktig för många frukt- och grönsaksskördar eftersom det ger större avkastning av bättre kvalitet än självpollinering. (Crane, 1985) Även för självfertila växtsorter blir skördarna större, vilket beror på att korspollinering medför en ökad vitalitet. (Mattsson, 1994)

Gräsarter och vissa träd som bär hängen som björk är vindpollinerade. De producerar ett lätt och torrt pollen som sprids effektivt med vinden. Det är dessa växter som t.ex. ger pollenallergi. Alla andra växter är beroende av samarbetet med djur, främst insekter som bin, humlor, skalbaggar, fjärilar, flugor, etc. men också fåglar och fladdermöss. (Crane, 1985) Växter drar till sig insekterna med hjälp av klara färger, söt nektar, lockande dofter och kronblad formade till en landningsplats. (Holm, 2000) Insekternas avsikt är att komma åt växternas näringsrika nektar. Överföringen av pollen som fastnar på insekternas kropp när de rör sig i blomman innebär en gynnsam sidoeffekt för växten. Många växter kräver insektspollinering för att producera frön och frukter, bl.a. äpple, melon, plommon, mandel, klöver, solros, kaffe, lök och rädisa (Crane, 1985). Bland våra inhemska frukt- och bärsorter är det bara vindruva, havtorn, hassel och valnöt som klarar sig utan insekternas hjälp. (Jensen, 2008) Det gör att fruktodlare, fröodlare och alla som skördar frukter i sin trädgård i hög grad är beroende av bin. (Holm, 2000)

### **Ekosystem och biologisk mångfald**

Pollinerande insekter som bin stödjer även ekosystemen. Värdet av pollineringen av vilda växter i naturen överstiger kraftigt värdet av odlade gröders pollinering. (Jordbruksverket) Dessa växter är nämligen oerhört betydelsefulla för att stabilisera klimatet på jorden, balansera tillgången på syre och cirkulera sötvatten mellan växter, luft och hav. (Ebbersten, 1999) Bin har också en viktig betydelse för den biologiska mångfalden bland växterna eftersom 75 % av våra blomväxter är insektspollinerade och bina står för en stor del av den pollineringen (Mattsson, 1994). De pollinerar bl.a. vilda växter som ger frukter, bär och frön, vilket gynnar människor, vilda djur och småfåglar. (Holm, 2000) Pollineringen av vilda växter är också förutsättningen för vår försörjning av föda, fiber, bränsle, medicin och byggmaterial. (Ebbersten, 1999)

### **Bin som pollinerare**

Bina är troligen de mest effektiva pollinerare bland insekterna, vilket beror på att de rör sig mellan samma sorts blommor vilket möjliggör pollenöverföring inom samma växtart. (Crane, 1985) Honungsbin har ett stort födobebehov jämfört med andra pollinerande insekter eftersom de samlar nektar och pollen till ynglen och lagrar stora mängder honung till vintern. Bin är också blomtrogna, vilket betyder att de håller sig till samma art så länge den ger nektar. Eftersom blommor av olika arter är mycket olika och komplexa till formen måste biet lära sig att komma åt nektarn i en viss blomma. För att spara tid föredrar biet att besöka en blomma av samma art nästa gång och detta gynnar korspollineringen. (Holm, 2000) Bin skadar sällan blommor och tack vare den håriga kroppen fastnar pollenkornen lätt på bina. En annan fördel med honungsbin är att de övervintrar i stora samhällen och deras antal gör att de kan pollinera många blommande växter redan tidigt på våren när de naturliga pollinatörerna är få. (Mattsson, 1994) Dessutom är de lätta att uppfödrika och flytta runt till de områden som behöver pollineras. (Fries, 1997) Eftersom bina kommunicerar med varandra kan de berätta var de bästa dragväxterna finns. Nackdelen med bin är att de främst är aktiva i soligt väder när temperaturen är över 15° och alltså stannar inne i kupan vid regn och blåst. Sammanfattningsvis är bina de mest effektiva pollinerarna vid soligt väder när många blommor ska pollineras under kort tid. (Jensen, 2008)

### **Bipollinering för bättre skördar**

I många odlingar för kommersiellt syfte måste pollinerande insekter tillföras för att befrukta korspollinerade grödor, särskilt i frukt- och bärödlingar. (Fries, 1997) Odlare kan välja mellan honungsbin och/eller jordhumlor men behovet varierar från år till år beroende på väder, temperatur och mängden övriga pollinerande insekter. Ett år med få naturliga pollinatörer kan man öka äppelskörden med 70 % och jordgubbsskörden med 20 % genom att tillföra bin/humlor. (Jensen, 2008) Hur många bisamhällen som behövs beror på den odlade grödan och väderleksförhållandena. För vitklöver behövs 2-3 bisamhällen/ha, för äpple 4 och för jordgubbar 10-20. (Mattsson, 1994)

Pollinerande insekter som bin är mycket viktiga för en god frukt- och bärskörd. Alla äppelsorter odlade i Sverige är beroende av insektpollinering för att kunna utveckla frukter och 90 % av pollineringen i äppelodlingar utförs av bin. (Fries, 1997) Äppelblomman har fem pistiller och tio fröämnen som ska befruktas vilka kan utvecklas till 10 frön. Ju fler fröämnen som pollineras desto större, jämnare och godare äpple. (Adelsköld, 1995) Genom god pollinering påverkar bina också kvantiteten och kvaliteten på bl.a. hallon-, vinbär- och jordgubbsskördarna. (Fries, 1997) Bären blir större, saftigare, smakligare och får en regelbunden form, vilket gör dem lättare att sälja på färskvarumarknaden. På jordgubbar syns sambandet mellan antal utvecklade frön (upp till 400-500 frön på utsidan) och bärets storlek och saftighet tydligt (Mattsson, 1994). Dålig pollinering kan vara förödande eftersom många frukt- och bärslag ofta aborterar ett sämre pollinerat fruktämne för att gynna utvecklingen av de välpollinerade. Då ger t.ex. vinbärsklasar sämre betalt pga. den dåliga kvaliteten som halvfulla klasar innebär. (Jensen, 2008)

Raps och rybs kan ge en acceptabel skörd även utan pollinerande insekter eftersom rapsen är självfertil och rybs som kräver korspollinering tar vinden till hjälp. Trots det kan bipollinering i oljeväxtodlingen ge fler frön av bättre kvalitet med högre oljehalt och därmed höja rapsskörden med 5 % och rybsskörden med 15 % om det tidigare saknades bin. (Mattsson, 1994) I Danmark gjordes en undersökning som visade att rapsskörden ökade med 9 % med bin om det tidigare rådde underskott på naturliga pollinatörer, vilket är det normala tillståndet i stora oljeväxtodlingar. Skörden beror också till stor del på klimatförhållandena. Binas

pollineringsarbete kan värderas till 16 miljoner kronor i rapsodlingarna och 9 miljoner kr i rybsodlingarna. För en god pollinering bland oljeväxter behövs 2 bisamhällen/ha. (Fries, 1997) Bland spannmålsgrödorna är vete och havre självferta och rågen är vindpollinerad. Däremot behöver klöver och åkerbönor insekter för en jämn och god pollinering. (Mattsson, 1994)

Bin är alltså oerhört viktiga som pollinatörer av vilda och odlade växter. Därför är det allvarligt att antalet bisamhällen och vilda pollinatörer som humlor och solitärbin har sjunkit i Europa och i hela världen där människan bedriver intensiv markanvändning. Om deras antal sjunker till en nivå då pollineringen av den vilda floran blir otillräcklig kan konsekvenserna bli dramatiska genom en förändring av det artrika landskapet, ett sjunkande antal växtätare, fåglar och smådäggdjur och på sikt en utarmning av den biologiska mångfalden. (Fries, 1997) I november 2008 tog EU-parlamentet en resolution som fastställer biodlingens betydelse för vår livsmedelsförsörjning och biologiska mångfald: "Biodlingen inverkar positivt på hela ekosystemet och är av vital betydelse för jordbrukets ekosystem." De uppmanar därför kommissionen att satsa mer på forskning om sjukdomar, parasiter och andra orsaker till binas oroväckande dödlighet. (Jordbruksverket)

### 3.2 Binas hälsostatus: sjukdomar och pesticider

Det har under 2000-talet kommit rapporter som talar om en massdöd av bin och andra pollinerande insekter, främst i USA men även i Europa. Orsaken till denna, som vissa kallar det, pollinationskris är inte helt klar, och orsakerna behöver inte nödvändigtvis vara desamma över hela världen. Begreppet CCD (Colony Collapse Disorder) beskriver fenomenet när bina försvinner ute i fälten och inte återvänder till kupan. I USA har de största problemen uppmärksamats. De mest sannolika orsakerna är enligt rapporten *Massdöd av bin* utgiven av Jordbruksverket varroa-kvalster och associerade virus. Andra orsaker som dock inte antas vara lika allvarliga är förgiftning genom pesticider, brist på nektar och pollenväxter samt en avel som leder till minskad genetisk variation. Med största sannolikhet är det en kombination av flera olika orsaker.

Honungsbiets sjukdomar är de mest undersökta bland insekter, vilket är en naturlig följd av att honungsbiet är den viktigaste insekt som hålls i kommersiellt syfte och är av stor samhällsekonomisk betydelse. Honungsbiet, såväl yngel som vuxna bin, kan drabbas av sjukdomar från såväl bakterier, svampar, virus, amöbor, mikrosporidier och kvalster. I förhållande till andra djur är dock antalet sjukdomsframkallande organismer förhållandevis lågt (SBR). Ett bisamhälle definieras som sjukt först när kliniska symptom visas hos ett större antal försvagade eller döda arbetsbin eller yngelstadier.

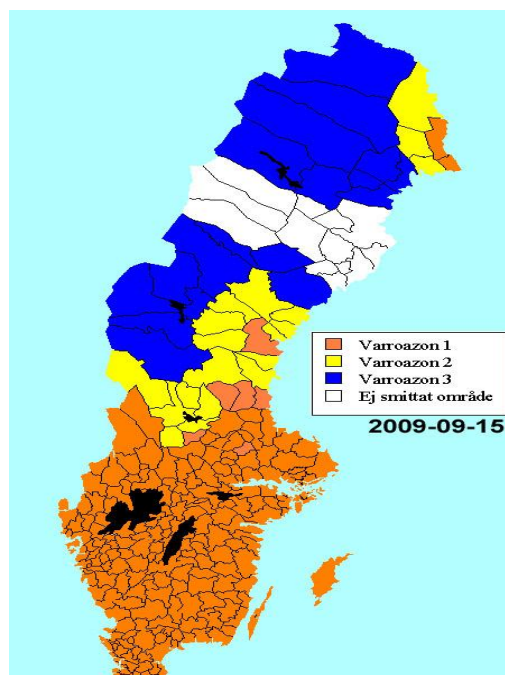
Förebyggande åtgärder är mycket viktigt för att undvika utbrott av sjukdomar. God allmän skötsel är det allra viktigaste, i detta ingår försiktighetsåtgärder som att varje år byta ut samtliga ramar i yngelrummet samt att låta bina bygga ut nya vaxmellanväggar för övervintringen. På längre sikt är det förmodligen viktigast att ha bisamhällen med stor genetisk variation. Detta anses vara viktigt för att få en stark motståndskraft. (Jordbruksverket, 2007)

#### Varroa

*Varroa destructor* är ett kvalster som lever på honungsbin. Det är utan konkurrens det största sjukdomsproblemet hos honungsbin. Det blodsugande kvalstret upptäcktes till en början hos

indiska bin (*Apis cerana*) som har ett nära släktskap till Europeiska honungsbin. Dessa ursprungliga värddjur lever dock i balans med parasiten, medan de Europeiska bina dessvärre drabbas av betydligt värre skador. (Holm, 2000) Typiska symptom på angrepp är deformerade och outvecklade vingar samt förkrympta bakkroppar. Om angreppet gått längre skadas eller dör även yngel. Varroa upptäcktes i Sverige första gången sommaren 1987 på Gotland. Efter utbrottet förbjöds alla transporter av bin från Gotland för att hindra smittspridning. I dagsläget har kvalstret dessvärre spridits över större delen av Sverige, se zonindelning i Figur 2.

Det finns flera olika metoder och medel för bekämpning av kvalstret. Om ingen åtgärd sätts in dör samhället ut efter några år. Det är därför viktigt att på ett tidigt stadium upptäcka smitta, först när samhället är kraftigt angripet går tydliga symptom att se och i det skedet kan samhället snabbt dö ut. Den vanligaste metoden för att upptäcka varroa innebär att ett nedfallsinlägg sätts in under ramarna. Om döda kvalsterhonor hittas bland nedfallet är det ett säkert tecken på att varroa finns i samhället och åtgärder måste då sättas in snabbt. (Mattson 2009) Behandlingsmetoderna kan delas upp i två huvudsakliga grupper. Det första alternativet inkluderar konventionella bekämpningsmedel och registrerade läkemedel medan den andra gruppen inkluderar ekologiska bekämpningsmetoder med mer miljömässigt skonsamma medel. (SBR) Under senare tid har dessvärre resistens uppdagats i vissa länder mot det mest använda och i Sverige enda godkända läkemedlet Apistan. Risken är stor att resistensen breder ut sig och att kvalsterangrepp blir allt mer svårbehandlade i framtiden. (Fries, 1997) Apistan, som är fettlösligt, lämnar rests substanser kvar i bivaxet, men risken för att det ska hamna i honungen är relativt liten. (Jordbruksverket)



Figur 2. Utbredning av Varroa i Sverige år 2009. Zon 1 har det högsta smittrycket och zon 3 det lägsta. Fortfarande är en remsa från öst till väst i Norrland fri från smitta. Det största smittrycket är över de södra och mellersta delarna av landet. (Källa: SJV)

**Nosema** är en sjukdom som orsakas av två arter mikrosporidier, *Nosema apis* och *Nosema ceranae* (SBR). Den sjukdomsframkallande organismen tillväxer i tarmceller och är sporbildande vilket också är dess spridningsform. Vid angrepp försämras binas förmåga att tillgodogöra sig proteiner från födan vilket leder till försvagning. Som följd utvecklas fodersaftkörtlarna dåligt, livslängden förkortas rejält och yngelutvecklingen blir dålig.

Förloppet är ofta smygande och symptomen otydliga, detta kan göra smittan svår att upptäcka. Spridning mellan samhällen sker vanligen genom felflygning eller röveri.

**Amerikansk yngelröta** angriper larverna i samhället och orsakas av den sporbildande bakterien *Paenibacillus larvae*. Anmälningsskyldighet råder och vid påvisad smitta skall hela samhället förintas under ledning av bitillsynsman (Biodlingsnäringens förutsättningar). Om sjukdomen får ett starkt fäste är det en av de mest svårbekämpade sjukdomarna av alla (SBR). Den är spridd på samtliga kontinenter där biodling förekommer. Tidigare ledde sjukdomen till stora förluster hos biodlarna, men den går numera att reglera genom förebyggande åtgärder inkluderande regelbundet vaxbyte (Holm, 2000)

Det förekommer förutom de ovan nämna sjukdomarna hos bin även ett flertal andra mer eller mindre allvarliga. Dessa är dock inte lika väl utbredda alternativt välkända. Exempel är Europeisk yngelröta, kalkyngel, trakékvalster, säckyngel och lilla kupskalbaggen.

Bin är generellt känsliga för insekticider, medan herbicider och fungicider normalt inte är alltför skadliga för bin. Det råder ofta en intressekonflikt mellan biodling och användandet av kemiska bekämpningsmedel. Varje år dör åtskilliga bin på grund av förgiftning, det är dock inte den allvarligaste orsaken till massdöd av bin (Jordbruksverket). Exempel på pesticider som skadar bin är neonikotinoider, ett betningsmedel mot insekter, och akaricider som är ett bekämpningsmedel mot varroakvalster. Historiskt sett har antalet döda eller skadade bin av pesticider minskat. Under 70-talet var skadorna betydligt mer omfattande än idag, men då vissa odlare ännu får stora förluster finns arbete kvar att göra. Detta inkluderar både utbildning angående användning av preparaten och utveckling av mindre skadliga preparat. (SJV, 2000)

## **4. Från skattning till färdig honung: biodlarens arbete vid honungsskörd**

Bin inhyses i bikupor som finns i olika modeller. Det som krävs är en välisolerad bostad som passar bina men som också förenklar arbetet för biodlaren vid kontrollering av binas tillstånd och vid honungsskörd. När honungens tagits från kupan genomgår den slungning, silning, skumning, rörning, kristallisering och sist förvaring. Hela processen beskrivs i följande kapitel.

### **4.1 Bikupor**

Även om honungsbiet kan anpassa sig till många olika klimatförhållanden ligger det svenska klimatet på gränsen för vad biet tål, särskilt vintertid. Biodlaren måste därför inhysa sina bin i välisolerade bikupor. Det finns främst två modeller på bikupor som används i Sverige, uppstaplingskupan och trådkupan. (SBR)

#### **Uppstaplingskupan**

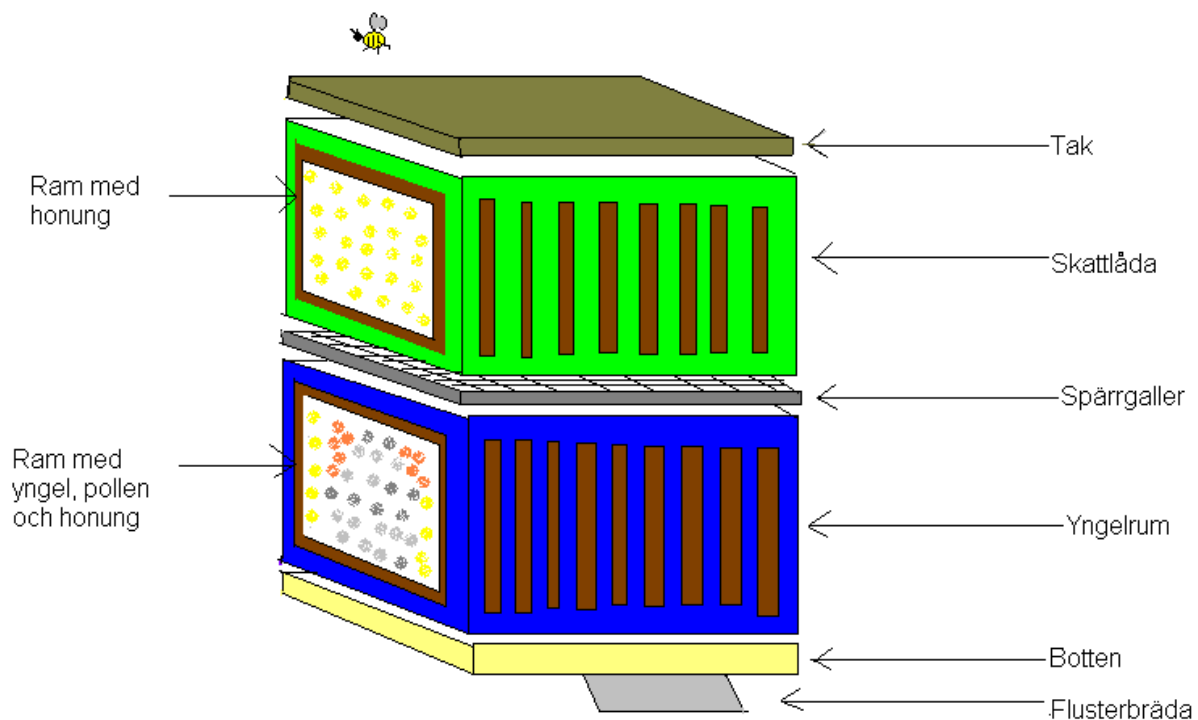
Uppstaplingskupan eller vandringskupan (se figur 3) är av enklare modell och det billigaste alternativet. Bikupan består av en rektangulär botten och ingången, flustret, utgörs av en smal rektangulär springa på kupans framsida. Över den staplas flera lådor och överst placeras ett tak försett med värmeisolering som skydd mot kyla, regn och blåst. Uppstaplingskupan ska stå på en pall 30-40 cm över marken för att skyddas mot fukt. Eftersom alla kupans delar har samma yttermått är det enkelt att stapla flera lådor som passar exakt över varandra i takt med att bisamhället växer. (Meltzer, 1988) Ovanifrån hängs flera ramar med vax in i lådorna. De

nedersta lådorna blir yngelrum där drottningen lägger sina ägg i vaxcellerna. Där lagras även en mindre mängd pollen och honung som föda till larverna. De översta blir skattlådor där honungen lagras av bina och senare skördas av biodlaren. Ett spärrgaller skiljer yngelrummet från skattlådorna och gör att drottningen, som är större än arbetsbina, inte kan komma åt skattlådorna och lägga ägg där. Därför är skattlådorna helt yngelfria. Lådorna har både innervägg och yttervägg med inbyggd isolering och ger därför en ganska bra övervintring (Mattsson, 1994). Fördelen med uppstaplingskupan är att man inte behöver extra utrymme när bisamhället växer eftersom all utökning sker uppåt. På så sätt kan samhällen snabbt bli birikare och ge större honungsskörd. Kuporna är också lätta att flytta runt. Nackdelen är att varje skattlåda blir tyngre eftersom de har dubbla väggar och kan innehålla upp till 20 kg honung. Dessutom måste man lyfta samtliga lådor när man ska undersöka yngelrummet längst ner i kupan. (Meltzer, 1988)

### **Trågekupan**

Trågekupan eller stationära kupan har en mer komplicerad konstruktion än uppstaplingskupan. Tillverkningskostnaden blir då hög och därför är den också dyrare att införskaffa. Trågekupan var vanligare förr. (SBR) Den består av ett ytterskal och oisolerade lådor där bina bor. (Mattsson, 1994) Bina sitter väl skyddade under vintern vilket gör att trågekupan ger en bättre övervintring än uppstaplingskupan. Nackdelen är kupans tyngd som gör den olämplig att transportera. Denna modell rekommenderas enbart för stationär drift. (Meltzer, 1988)

Biodlarna som satsar på biodling i stor skala väljer oftast vandringskupan eftersom den är enklare att hantera och är rationellare. För bina erbjuder den stationära bikupan en bättre bostadsmiljö eftersom ytterskalet gör att de skyddas bättre mot dåligt väder. Bikuporna tillverkas av trä men det har gjorts försök att införa plast som material. Fördelen är att skattlådorna blir lättare att bära och behåller ändå sin isoleringsförmåga men de är ömtåligare och svåra att reparera vilket gör att de inte håller lika länge. Kuporna tillverkas för olika rammått som t.ex. Norsk, Svea eller Langstroth. Historiskt har man gått från mindre ramtyper till större för att bisamhällena har blivit större. Tyvärr finns det inget standardmått i Sverige vilket kanske tyder på att inget system är överlägset och passar alla. Ett standardmått skulle underlätta handeln med bin, kupor och tillbehör. (Mattsson, 1994)



Figur 3: En uppstaplingskupa. Källa: Bearbetad efter Mattsson, 1994 s. 61

## 4.2 Skattning av honung

För att kunna skörda honungen måste den vara mogen. Detta innebär att honungen ska ha rätt vattenhalt, max 20 %. När honungen är mogen täcker bina kakorna med vax, vilket därför är en tydlig indikation på att det är dags för skörd. När en ram är till två tredjedelar täckt kan den tas. En ram med honung från oljeväxter måste sköras så fort draget är slut, redan innan cellerna täcks. En täckt ram tyder på att oljeväxthonungen är övermogen. Vattenhalten når 15 % och honungen riskerar då att blir stenhård i burkarna. (Mattsson, 1994) Eftersom fruktträd och höstraps blommor tidigt kan honung från dessa drag sköras i början av juni. I trakter där det växer mycket ljung sköras honungen långt in i augusti. (Meltzer, 1988) Det är bäst att skörda flera gånger under sommaren i takt med att honungen blir mogen ca en vecka efter dragets slut. Dessutom stimuleras bina att samla in mer nektar efter skörd när cellerna är tomma. Om man däremot låter honungen vara kvar i ramarna konsumeras en del av den indragna honungen av bina efter huvuddragets slut. (Hansson, 1980)

När det är dags för skörd bör honungsskattningen ske på förmiddagen, en solig och varm dag med gott drag, dvs många blommande växter i närheten som ger nektar. Dessa förutsättningar gör att de flesta fälthbin har lämnat kupan för att samla in nektar och om skattningen sker tidigt på morgonen är de inte tillbaka än med nyindragen nektar som kan skvätta ur ramarna. Skattningen innebär att lyfta ut de honungsfyllda och täckta ramarna ur skattlådorna i bikupan, befria dem från bin och transportera dem till slugningsrummet. Skattningen kräver ofta tunga lyft och är därför biodlarens tyngsta arbete. (Mattsson, 1994)

Innan arbetet börjar kan man ge bina lite rök så att de blir lugnare men rökpusten ska helst inte användas för att driva bort bina från skattlådorna då den innehåller sot som kan absorberas av honungen. (Augustsson, 2009) Sedan tar man upp en ram i taget och skakar av

bina ner i kupan eller över en spänd duk framför flustret. De sista bina borstas av med en gås- eller svanfjäder. Då är det bäst om vaxkakorna är täckta både hygienmässigt och för att borsten inte ska bli kladdig. (Mattsson, 1994) Efter skattningen får honungsramar aldrig ställas på marken eftersom jordbakterier kan lämna sporer i honungen. (Augustsson, 2009) De bör inte heller stå oskyddade eftersom röveri kan bryta ut, dvs att en stor grupp bin samlas kring ramarna och plundrar honungen. (Meltzer, 1988) Skakning och borstning är en arbetskrävande metod som tar längre tid och medför ofta stick när bina blir allmänt oroliga. (Hansson, 1980) Den kan fungera i början av säsongen men blir besvärligare under sommaren när draget upphört. (Mattsson, 1994)

Att använda bitömmare vid skörd för att få bifria skattlådor är mindre arbetskrävande för biodlaren och skonsammare för bina. Dessutom försvinner risken för röveri. Bitömmaren är en mellanbotten med ett par slussar som stänger av passagen från yngelrum där yngel och drottning finns till skattlådan där honungen är lagrad. (Meltzer, 1988) Bina kan lämna skattlådorna i endast en riktning genom att vandra ner till yngelrummet men hindras från att gå tillbaka av en lätttrörlig fjäderanordning. (Hansson, 1980) Bina strävar efter att lämna skattlådan eftersom de vill tillbaka till sin drottning nedanför bitömmaren. Helst ska det vara fint väder så att bina kommer ut. Efter ett dygn är skattlådan tömd på bin och kan transporteras till slungningsrummet. Däremot får det inte finnas yngel kvar i lådan för då lämnar inte bina den. (Mattsson, 1994) Kemikalier som avskräcker bina kan även användas för att tömma lådorna på bin, t.ex. propionsyraanhydrid och bensaldehyd. Då dränker man ett tjockt stycke tyg med kemikalielösning och täcker ramarna. Efter några minuter har de flesta bin lämnat skattlådan. Kemikalierna är oskadliga för bina och påverkar inte honungen. En annan metod för att få bort bina är att blåsa bort dem med en biblåsare. (Hansson, 1980)

## **4.3 Honungshantering**

### **Slungning**

Slungning sker med fördel direkt efter att ramarna tagits ur kuporna då honungen fortfarande är varm och lätttrinnande. Förvaras ramarna en tid hinner honungen stelna och måste värmas till 25-30 °C för att kunna slungas. (Mattsson, 1994) Innan slungning kan genomföras behöver kakorna avtäckas. Det innebär att det bildade vaxlagret på kakorna avlägsnas. Flera olika typer av redskap finns för avtäckning, bland de vanligare i mer småskalig biodling hör avtäckningsgaffeln och avtäckningskniven. Viktigt vid manuell avtäckning är att locken på cellerna skärs av så ytligt som möjligt för få så lite vaxblandad honung (avtäckningsvax) som möjligt. Yrkesbiodlaren använder ofta en avtäckningsmaskin, denna avtäcker alla celler samtidigt med ett bestämt djup. (Holm, 2000 s.108) Viktigt är att slungningen utförs i ett rum som är absolut fritt från bin. Under slungningen pressas honungen ut ur kakorna med hjälp av centrifugalkraften. Först slungas försiktigt det mesta av honungen ut från ena sidan av ramen. Det är viktigt att detta går långsamt för att inte vaxet ska brista. Därefter vänds ramarna och slungas helt rena innan de vänds en sista gång för att det sista på första sidan ska slungas ur. Honungen samlas upp på bottenytan som är koniskt formad. Den kan därefter tappas av eller rinna genom ett avtappningsrör till silningen som är nästa steg. (Meltzer, 1988) Om den skördade honungen har för hög vattenhalt behöver den torkas innan den slungas. Detta sker vanligen med värmefläkt. (Mattsson, 1994)

### **Silning**

Under silningen renas honungen från vax och främmande partiklar. Detta kan ske genom en tvådelad sil där honungen först får passera en grov sil och sedan en finsil som har en masktäthet på högst 0,2 mm. Ett annat alternativ som mest används vid biodling i större skala



är klarningskärlet. Denna består av en tunna i vilken honungen får stå över natten i ca 30 °C. Efteråt har orenheterna antingen flutit upp till ytan eller sjunkit till botten. Med hjälp av en kran precis ovanför botten tappas honungen ur. Även efter silningen innehåller honungen en del mycket fina vaxpartiklar, pollen och luftblåsor. Dessa flyter så småningom upp till ytan och kan avlägsnas genom att ett stycke smörpapper eller tunn plast läggs på honungens yta. När det efter ett par minuter dras bort följer orenheterna och skummet med. Alternativt kan även en platt skrapa användas.

### **Kristallisering**

Efter silningen och skumningen är honungen fortfarande flytande. För att få en lagom tjock och grötaktig konsistens krävs det att druvsockret i honungen kristalliserar. Om honungen tappas på burk direkt efter silning och skumning kommer den att få en grynig konsistens vilket inte är önskvärt. Kristallisationsprocessen startar när temperaturen sjunker efter silningen. Den låga halten av pollen och andra orenheter som finns i honungen fungerar som kristallisationskärnor där druvsockermolekyler kan slå sig ner. För att kristallisationen ska bli jämn måste honungen röras om, annars kan stora kristaller bildas vilket inte är önskvärt. Bildningen av kristaller fungerar bäst när vattenhalten är låg och temperaturen 14 °C. En låg temperatur gör att honungen får en seg konsistens vilket bromsar hastigheten av kristallisationen. Rörningen pågår vanligtvis flera dagar i sträck, två till tre gånger om dagen i ca 5 minuter per gång. Temperaturen ska vara låg, men helst inte under 14 °C (Holm, 2000).

Hur snabbt kristallisationen går beror på honungens sammansättning och vilka dragväxter bina besökt. Viktigt är att omrörningen går ända ner i botten och ut längs sidorna då honungen kristalliserar från botten och uppåt och från kärilkanten och inåt (Meltzer, 1988). Om honungen rörs för kort tid kan kristallisationen fortsätta i burken och ge en grynig eller för hård konsistens. Om den rörs för länge kan luftbubblor bli kvar i honungen och inte stiga upp till ytan, dessutom kan den även bli klistrig, för lös eller skikta sig (Mattsson, 1994). För de flesta sorter pågår omrörningen under 6-10 dagar, men för exempelvis rapshonung går processen snabbare, ca två till fyra dagar. Tidpunkten för tappning av rapshonung är mycket viktig. När honungen håller på att bli färdig kan den på bara några timmar bli så hård att den inte går att tappa, men om den tappas för tidigt kan den också bli för fast (Holm, 2000).

Om honungen inte blir tappad på burkar direkt efter omrörningen kan den bli alltför hård i konsistensen. I sådana situationer måste den värmas upp under ett par tre dygn innan tappning åter kan ske. Uppvärmningen kan ske i förslagsvis ett värmeskåp där en rimlig temperatur är ca 38 °C. Honungen bör inte värmas upp över 45 °C då enzymer börjar förstöras och halten av HMF kan stiga för mycket. Vid återuppvärmningen kan honungen behöva ympas med färdigkristalliserad honung vilket underlättar omkristalliseringen (Holm, 2000 s.116).

En del honung, särskilt hösthonung, innehåller mycket fruktsocker som gör att honungen har svårt att kristallisera. Om färdig honung, som innehåller många kristaller, ympas till den flytande honungen kan kristallisationshastigheten påskyndas.

Under all hantering och förvaring av honung är det viktigt att luftens relativa fuktighet inte är för hög (max 60 %), anledningen är att honung lätt absorberar vatten. Om honungen får en för hög vattenhalt riskerar den att börja jäsna. Innan honungen tappas bör vattenhalten därför avläsas med en refraktometer. Om vattenhalten är för hög, över 20 % vatten, kan en åtgärd vara att blanda honungen med en honung med lägre vattenhalt. Även temperaturen är en faktor som påverkar jäsning. Honungen bör förvaras svalt, 6-11°C är lagom. Jäsning sker lättast vid temperaturen 13-18 °C. (Holm, 2000) Vid temperaturer över 21°C minskar benägenheten för jäsning men å andra sidan påskyndas andra försämringsprocesser i honungen vid den temperaturen.

## **5. Honungens sammansättning och egenskaper**

Honung är en substans med stark sötma som är smakrikare än vanliga sockerlösningar som sirap, vilket beror på att det är en sammansatt produkt bestående av många olika komponenter. Sockerarter, syror och mikronäringsämnen beskrivs i den första delen av detta avsnitt. Det förklaras varför olika honungssorter varierar så mycket till färgen, smaken och konsistensen. Honung har flera karaktäristiska egenskaper som hög viskositet, hög densitet, klibbighet, tendens att absorbera vatten och lång hållbarhet, vilket kommer undersökas närmare.

### **5.1. Honungens kemiska sammansättning**

Honung består till största del av omvandlad nektar. Nektar är en sockerrik vätska som avsöndras av växter via nektarier. Detta sker när sockerhalten i floemsaven behöver regleras. Nektarn gör att växten lockar till sig insekter som i sin tur hjälper växten med pollineringen vilket gör det fördelaktigt för båda parter. (Mattson 2009) I huvudsak är nektar en vattenlösning av olika sockerarter. Halten socker varierar mellan olika blommor, från 3 % till 87 % av totalvikten vilket motsvarar 90-95 % av den totala fasta materian (Crane 1985). Andra komponenter, som finns i små mängder, är kväveföreningar, mineraler, organiska syror, vitaminer, pigment och aromatiska substanser. Vilka komponenter som ingår och i vilka mängder beror uteslutande på sorten nektar. Även pH kan variera kraftigt, oftast är nektarn ganska sur eller är nära neutralt pH (2,7 - 6,4), men ibland är pH så högt som 9,1 (Crane 1985).

När biet upptar nektarn tillsätts enzymer från fodersaftkörteln vilket förtunnar nektarn något. Invertas omvandlar sackaros till glukos och fruktos. Glukosoxidas omvandlar en del av sukrosen till glukonsyra och till sist väteperoxid som verkar desinficerande. Efter att dragbiet avlämnat nektarn till ett husbi fortsätter bearbetningen av nektarn. Det som huvudsakligen sker är att vattenhalten sänks och sukrosen inverteras. Nektar har ursprungligen en vattenhalt på över 60 %, innan honungen är färdig ska vattenhalten sänkas till runt 20 %. Avdunstning av vatten sker när husbiet låter nektarn löpa in och ut ur munnen. Samtidigt sker även en tillsats av inhibiner, bland annat väteperoxid, som verkar hämmande på mikroorganismer. När vattenhalten är någorlunda låg fylls den i honungscellerna. Den har dock ännu inte en tillräckligt låg vattenhalt så avdunstningen fortsätter ytterligare någon eller några dagar. När den slutgiltiga vattenhalten (16-20 %) har nåtts försluts honungscellerna med ett vattentätt vaxlock.

Honung är en fettfri produkt som mest består av enkla sockerarter. Därmed innehåller den inga fettlösliga vitaminer och övriga vitaminer förekommer i små mängder. Däremot ger den ett snabbt energitillskott eftersom den består av lättsmälta kolhydrater som ger 332 kcal /100 g. Det är dock mindre än rent socker som ger ca 400 kcal/100 g eftersom honung också innehåller vatten. I Tabell 1 redovisas näringsvärdet i honung. Observera att skillnader förekommer mellan olika typer av honung, de värden som redovisas i tabellen är endast medelvärden.

Tabell 1: Näringsvärdestabell för honung. Källa: Livsmedelsverket

Näringsämne	Per 100 g
Energi (kJ)	1 391
Energi (kcal)	332
Fibrer (g)	0,0
Kolhydrater (g)	81,5
varav	
Monosackarider	71
Disackarider	3,7
Proteiner (g)	0,3
Fett (g)	0,0
C-vitamin (mg)	2
Tiamin (mg)	0,0
Riboflavin (mg)	0,04
Niacin (mg)	0,3
Vit B6 (mg)	0,02
Vit B12 (µg)	0,0
Folat (µg)	0,0
Aska (g)	0,2
Järn (mg)	0,50
Kalium (mg)	51
Fosfor (mg)	6
Kalcium (mg)	5
Natrium (mg)	5
Magnesium (mg)	3
Selen (mg)	0,0
Zink (mg)	0,6

### Sockerarter

Sockret i honungen består till största delen av så kallat invertsocker, det vill säga en blandning av glukos och fruktos (druv- och fruktsocker). Dessa är de enda kända monosackarider som förekommer och de enda sockerarter bina kan tillgodogöra sig (Mattson, 1994). Invertsocker bildas av sackaros under inverkan av enzymet invertas. Omvandlingen börjar redan när dragbiet tar upp nektarn. Halten av glukos respektive fruktos varierar beroende på sorten av nektar och har stor betydelse för honungens egenskaper i form av konsistens och kristallisering. Förutom invertsocker förekommer en rad andra sockerarter i lägre halter men i en komplex blandning. All sackaros bryts inte ned till invertsocker utan en del finns kvar i ren form. Efter sackaros är de reducerande disackariderna den största gruppen, dit maltos räknas. Halten av dessa ökar ofta under lagring till följd av enzymaktivitet. Ytterligare ca 30 sockerarter har påvisats i honung däribland disackariderna cellobios och isomaltos samt oligosackariderna raffinosa och panhos. Även trisackarider förekommer. Eftersom honung är ett kolhydrathaltigt livsmedel och har en hög halt av socker, innebär det att blodsockret påverkas. Det glykemiska indexet kan dock variera ganska kraftigt beroende på nektarns ursprung och värden mellan 32 och 85 har analyserats, med ett medelvärde på 55 (Bogdanov, 2008). Vanligt strösocker har ett GI-värde på 60-65 vilket innebär att honung i förhållande till socker oftast har ett lägre och ibland ett betydligt lägre GI.

## **Enzymer**

Enzymer förekommer i mycket liten mängd i honung men har ändå en mycket viktig roll i omvandlingen från nektar till honung. De tre viktigaste enzymerna är invertas, diastas och glukosoxidas, men även ett flertal andra förekommer, bland annat katalas och fosfatas. De flesta enzymer tillsätts av bina själva och produceras i fodersaftkörtlarna. Invertas som tidigare nämnts omvandlar sackaros till glukos och fruktos. Diastas eller amylas som det också kallas, bryter ned stärkelse och kan medverka vid nedbrytningen av pollen. Detta enzym produceras både av binas fodersaftkörtlar och finns naturligt i växtens nektar. Glukosoxidas omvandlar glukos till glukonsyra och väteperoxid under inverkan av syre och vatten.

## **Mineraler**

Halten av mineraler i honung kan variera från ca 0,02 % till 1,0 % av honungen. Medeltalet är mellan 0,1 till 0,3 % och variationen beror på nektarns ursprung (Crane 1985). Generellt är halten mineraler högre i mörk honung jämfört med ljus honung. Samtliga makromineraler finns representerade: kalcium, fosfor, natrium, magnesium, kalium och klor. Bland dessa finns kalium i rikligast mängd, men halten av samtliga mineraler ligger på en låg nivå vilket innebär att det nutritionella värdet är försumbart, särskilt om det tas i beaktande att intaget av honung oftast är ganska litet mängdmässigt sett. Förutom dessa makromineraler förekommer även ett flertal andra mineraler och spårelement, t.ex aluminium, kadmium, bly, tenn, nickel, kobolt och molybden. Mineralsammansättningen kan variera beroende på nektarns botaniska ursprung, dvs vilken växt nektarn härstammar från. Även markens mineralhalt kan variera mellan olika geografiska områden, vilket påverkar honungens slutliga sammansättning.

## **Vitaminer/Bioaktiva ämnen**

Honung innehåller ett flertal olika vitaminer, men halterna är mycket låga. De vitaminer som identifierats är följande: tiamin, riboflavin, nikotinsyra, pantotensyra, pyridoxin samt askorbinsyra. Samtliga vitaminer är vattenlösliga vilket är en naturlig följd då honung är en fettfri produkt. Förutom dessa kända vitaminer har även en mängd andra ämnen i mycket små mängder identifierats, t.ex aromämnen och polyfenoler. Förmodligen finns det fortfarande en mängd andra oidentifierade föreningar kvar att finna i honung.

## **Aminosyror**

Halten av protein och aminosyror är mycket låg i honung och utan betydelse ur nutritionell synpunkt. Det flesta av de 20 aminosyrorna som bygger upp proteiner går dock att finna. Halten av respektive aminosyra skiljer sig åt beroende på nektarns ursprung och innebär att varje honung får en specifik sammansättning. Vissa generella riktlinjer finns dock för all honung, nämligen att prolin är den aminosyra som finns i högst halt. De aminosyror och proteiner som förekommer i honung härrör inte huvudsakligen från nektarn utan tillsätts av bina under honungsberedningen i form av sekret. Undantag förekommer dock. I bland annat ljunghonung finns proteiner härstammande från växten som ger honungen en geléliknande konsistens.(Crane 1985)

## **Organiska syror**

Honung har generellt ett lågt pH, i genomsnitt är det 3,9 (Crane 1985). Surheten beror på innehållet av organiska syror och bidrar till att honungen får ett gott mikrobiellt skydd. Den klart vanligast förekommande syran är glukonsyra som bildas utifrån glukos med hjälp av enzymet glukosoxidas. Övriga förekommande organiska syror finns i lägre halter och har ett

mer okänt ursprung. De syror som har hittats i honung är följande: myrsyra, ättiksyra, bensoesyra, smörsyra, citronsyra, isovaleriansyra, mjölksyra, malleinsyra, äppelsyra, oxalsyra, fenylättiksyra, propionsyra, pyroglutansyra, bärnstensyra och valeriansyra.

## 5.2. Honungens fysikaliska och sensoriska egenskaper

### Färg

Honungens färg kan variera kraftigt, från vattenklar till nästan svart. Detta beror till största delen på råmaterialet, alltså nektarns ursprungsväxt. Själva färgen i blomsterhonung utgörs främst av karotenoider (karoten, xantofyll). Generellt är försommarhonung ljusare än högsommarhonung medan sensommar- och hösthonung är mörkast. (Hansson, 1980) Det finns karakteristiska honungssorter från olika tider på sommaren beroende på vilken månad dragväxten blommar, tex rapshonung, lindhonung eller ljunghonung. Emellertid är varje honung unik och kan bestå av nektar från många olika blommor även om huvuddraget är hallon eller klöver. Genom pollenanalys kan man få reda på vilka växter som har besökts av bina för att tillverka en viss sort honung. (Meltzer, 1988)

Maskros blommor tidigt på våren och dess honung blir guldgul i flytande form. Rapshonung från maj-juni är vattenklar. På försommaren samlas nektar från fruktträdsblommor som äpple, vilket ger en ljus honung. Under juli månad kan bina samla nektar från lind vars honung blir grön gul. Klöverhonung är gulvit, hallonhonung är ljus och lönnhonung är grönaktigt brun. På högsommaren finns alla möjliga blommande örter, träd och buskar. Sommarens blandhonung kan härstamma från ett femtiotal olika växtarter och är ofta ljus- eller mörkgul. I den ljusbruna skogshonungen ingår ofta nektar från vildhallon, brakved och björnbär. Bladhonung omvandlas från honungsdagg som samlas från bok, ek, gran och tall hela sommaren och den är brun, rödbrun eller svart. Ljung blommor från slutet av juli till september. Ljunghonung är gulröd till ljusbrun och skördas på sensommaren. (Meltzer, 1988) Honung i flytande form är genomskinlig men efter kristallisering är den opak. Den kristalliserade honungen blir också i allmänhet något ljusare till färgen, med vit- eller gråaktiga nyanser.

Förutom nektarns ursprung spelar även kristallstorleken en roll för honungens färg. Ju mindre kristaller desto ljusare honung. Till exempel kristalliserar honung med en hög glukoshalt snabbt med små kristaller och ljus färg som följd. Vaxkakornas färg kan också påverka honungen. Honungen mörknar om den lagras av bina i mörka vaxkakor i skattlådan. (Mattsson, 1994) Mineraler påverkar också honungens färg. Mycket ljusfärgad honung har ofta en låg mineralhalt och mörk honung brukar innehålla mer mineraler men inte nödvändigtvis eftersom färgen också beror på andra faktorer. (Crane, 1985) Enligt en studie på amerikansk honung är mörk honung rikare på kalium, natrium, magnesium, järn, koppar, mangan, klor och svavel än ljus honung och även halten enzymer, kväve, syra och maltos är högre. Däremot var ljus honung rikare på sukros och fruktos. (White, 1961) De honungssorter som innehåller mindre än 0,1 % mineraler är honung från lucern, raps, robinia (vattenklar, mycket ljus färg), fruktträd, vitklöver, rosmarin (ljus ambrafärgad), lind (ljus, något grönaktig färg), bove (mörkfärgad). Den mörka ljunghonungen har en hög mineralhalt och bladhonung innehåller hela 1 % mineraler, vilket anses som mycket högt. (Crane, 1985)

Honung som lagras blir i regel mörkare med tiden, särskilt vid hög temperatur. Vid uppvärmning uppstår HMF (hydroxymetylfurfural) som gör honungen mörkare och blir en indikator på om honungen har värmebehandlats eller ej. HMF finns naturligt i obehandlad

honung men dess halt ökar kraftigt vid uppvärmning. Även beröring med metaller gör honungen mörkare. Men mörk honung behöver inte betyda att den har utsatts för värmebehandling eller är av sämre kvalitet eftersom vissa honungssorter är mörka redan som färska. Det finns ett visst samband mellan färg och smak. I allmänhet är honungssorter med mild smak ljusa medan mörkare honung har stark aromatisk smak men ljus honung kan också ha stark smak. På världsmarknaden har ljus honung ett högre pris än mörk. Det vore önskvärt med en gemensam global standard för honungsfärger och beskrivningar som skulle underlätta handeln med honung. (Crane, 1985)

### **Smak och arom**

Honungens smak är som bäst när den tas direkt ur bikupan. Basen i honungssmaken är sötma, vilket beror på dess höga halt av sockerarterna glukos, fruktos och sukros. Fruktos är sötare än sukros som i sin tur är sötare än glukos. Honungens sötma varierar alltså efter proportionerna mellan glukos och fruktos. (Hansson, 1980) Till exempel upplevs den ljusa försommar - honungen som mindre söt än den mörkare honungen som skördas efter sommaren eftersom försommarhonung innehåller mindre andel fruktos och mer glukos. Men det är honungens innehåll av komponenter som förekommer i mycket små mängder som skiljer den från rent socker. Den särskilda honungssmaken beror på en kombination av syra, socker, mineraler och andra substanser som flyktiga oljor från blommorna. (Mattsson, 1994) Särskilt vissa estrar av fenylättiksyra och bensoesyra samt fenyletylalkohol och bensylalkohol svarar för den största delen av honungsaromen. (Hansson, 1980) Även aminosyror, garvsyror (tanniner) och glukos- och alkaloidföreningar ingår i den allmänna honungssmaken. Dessa smakkomponenter har oftast låg kokpunkt och är alltså flyktiga. (Crane, 1985)

Varje honungssort har sin karakteristiska smak även om den är svårare att mäta kvantitativt än färgen. Totalt 181 komponenter som bidrar till smaken har identifierats i honung och proportionerna mellan dessa komponenter gör att varje honung har sin speciella smak. (Crane, 1985) Vissa sorter har mild smak som honung från raps, klöver och fruktträd medan andra är mer aromatiska som maskros-, lind-, sommar-, skogs- och bladhonung. Ljunghonung är kraftigt aromatisk. (Meltzer, 1988) Diacetyl är den komponent som ger karaktär i ljunghonungen och metylantranilat finns i apelsinhonung. De honungssorter som är lätta att känna igen på smaken även för en ovan bedömare är honung från maskros, raps, lind och ljunghonung. (Crane, 1985) Under lagringen uppstår nya aromkomponenter genom kemiska omvandlingar och detta kan förändra honungens smak. (Hansson, 1980) Bland dessa komponenter finns det mindre flyktiga HMF som tycks svara för honungssmaken i allmänhet. (Crane, 1985) Med tiden ökar halten HMF, vilket gör att honungen får en syrlig smak, särskilt vid varm lagring. Som nämnts tidigare används HMF-halten som kvalitetsindikator för honung i internationell handel. (Mattsson, 1994) Troligen sker även små smakförändringar i honungen varje gång den kommer i kontakt med luft. Därför är det viktigt att förvara honungen i ett slutet kärl. (Crane, 1985)

### **Konsistens**

Honung som nyligen tagits ut från vaxcellerna och slungats är nästan alltid lättflytande och sirapsliknande. Honung från oljeväxter brukar vara tunn medan bladhonung är segare. Efter en tid blir honungen fastare, viskös och mer trögflytande när sockret kristalliserar pga. att glukosmolekylerna fälls ut när vattenhalten i honungen sjunker. Om honungen har en hög andel fruktos sker kristallisationen långsammare och kristallerna blir stora. Akaciahonung är ett exempel på en honung med mindre än 25 % glukos och en hög halt fruktos som aldrig kristalliserar. (Mattsson, 1994)

Förutom sockerarternas proportioner beror honungens konsistens på temperatur och vattenhalt. Viskositeten minskar och honungen blir rinnig om temperaturen och vattenhalten ökar. (Hansson, 1980) Man kan säga att viskositeten också beror på honungens densitet som i sin tur påverkas direkt av vattenhalten. Ju mindre vatten, desto högre densitet och viskositet. Honungens densitet ligger mellan 1,40 och 1,44 vid 20°C, beroende på dess vattenhalt. Honung upptar två tredjedelar så mycket utrymme som samma viktmängd vatten och väger alltså tyngre än vatten för likvärdig volym. (Crane, 1985) Nästan all svensk honung är mer eller mindre fast till konsistensen. (Mattsson, 1994) Särskilt bovete-, honungsdaggs- och ljunghonung har en förhöjd viskositet pga. sin halt av kolloida substanser. Ljunghonung är känd för sin gel-liknande konsistens. Denna honung är tixotropisk, vilket betyder att den speciella konsistensen kan försvinna och honungen bli mer lättflytande vid omrörning men kommer tillbaka efter en stund. Denna egenskap beror på den höga halten proteiner som framkallar kolloider, vilket bildar gelen. (Hansson, 1980)

För bina är det livsviktigt att honungen håller sig flytande i vaxkakorna och inte kristalliserar. De kan nämligen inte komma åt att lösa upp kristalliserad honung under vintermånaderna och riskerar då svält mitt i överflödet. För att kristalliseringen ska ske måste honungen innehålla kärnor som kristallerna kan bildas på. För att undvika kristallisering filtrerar bina bort pollenkorn och partiklar. I till exempel rapshonung är halten glukos så hög att den ändå snabbt kristalliserar i kakorna. Därför måste biodlaren skörda rapshonungen tidigt. (Mattsson, 1994) Konsumenten tycks också föredra flytande honung framför fast. Därför värmebehandlas honungen bl.a. i USA för att erbjuda en flytande konsistens. Den snabba upphettningen till 60-70°C löser upp alla kristaller och hjälper till att driva ut luft ur honungen. För att avlägsna alla fasta partiklar som kan bli potentiella kristalliseringskärnor filtreras honungen under tryck genom fina filter. Man kan undra om honung fortfarande är en naturprodukt när man avlägsnar partiklar som finns där naturligt. (Crane, 1985)

### **Lagring och risken för jäsning**

Honung är godast när den är nyskördad och blir inte bättre om den lagras men vid lämplig förvaring kan den hålla i flera år utan att kvaliteten försämras. Honungen ska förvaras vid en jämn temperatur och helst under 11°C. Om temperaturen varierar mellan 0 och 25°C kan honung skikta sig i ett ljust lager i botten och ett mörkt på ytan vilket kan leda till jäsning i det översta skiktet till följd av högre vattenhalt just där. Vatten har som sagt en lägre densitet än honung och därför flyter det vattenrikare skiktet upp till ytan. Tättslutande kärl i glas är den bästa förpackningen eftersom plast ger smak åt honungen. (Mattsson, 1994)

Honung är hygroskopisk, vilket betyder att den absorberar vatten från fuktig luft och även smak från starkt doftande ämnen i omgivningen. (Mattsson, 1994) Det gör att ju fuktigare luften är desto högre blir vattenhalten i honungen. Hygroskopin kan vara en nackdel eftersom jäsningsbenägenheten ökar men fördelen är att honungen håller sig mjuk och inte torkar ut de födoämnen den blandas med vid matlagning. (Crane, 1985) Om honungen är påbörjad ska den förvaras i rumstemperatur för bästa smak och ska förslutas mellan varje användning. Hård honung blir mjukare med tiden, vilket beror på en förändring av sockerarterna under lagring. För att få den flytande till en maträtt kan man värma honungen i ett vattenbad eller i mikro. (Mattsson, 1994)

Det som kan försämma honungens hållbarhet är jäsning. Jästcellerna omvandlar glukos och fruktos till etanol och koldioxid. Etanolen kan senare brytas ner till ättiksyra och vatten. Honungen får då en sur smak. (White, 1980) All naturhonung innehåller sockertolerant jäst,

varav 7 arter av *Zygosaccharomyces*, två av *Saccharomyces*, en av *Nematospora*, en av *Schizosaccharomyces*, en av *Schwanniomyces* och en av *Torula* men endast *Zygosaccharomyces* kan föröka sig i den sockerrika honungen. Jästen finns ursprungligen i nektar och honungsdagg, på biets kropp, i jorden runt kupan och på utrustningen i slungningsrummet. Därför att det viktigt att hålla rent i slungningsrummet.

Jäsning påverkas av vattenhalt, temperatur och halten jästceller i honungen. Det bästa sättet att skydda honungen mot jäsning är att hålla en låg vattenhalt. (Crane, 1985) Det finns en stor risk för jäsning om honungens vattenhalt överstiger 20 % under lagringen. (Mattsson, 1994) Den högsta säkra vattenhalten är 19 % och under 17 % kan inte honungen jäsa. Det kritiska momentet då honungen är extra känslig för jäsning är under själva kristallisationen då lokala koncentrationsskillnader kan uppstå när sockermolekyler faller ur lösningen successivt. (Crane, 1985) Även en lämplig lagringstemperatur kan förhindra jäsning. Om honungen förvaras under 11°C är risken obefintlig. Över 27°C kommer honungen inte heller att jäsa och redan vid 21°C minskar risken men å andra sidan kan honungens smak och färg försämrats pga. att HMF uppstår vid långvarig förvaring vid höga temperaturer. Även honungens enzymer kan förstöras. (Mattsson, 1994)

## **6. Honungens effekter på människans hälsa**

Honung har länge använts i diverse huskurer mot bl.a. infektioner. I alla kulturer har den ansetts ha en läkande kraft och dess lindrande egenskaper har varit välkända. Honung har förmodligen hjälpt mot olika skador och sjukdomar eftersom den brukats i många generationer. Vad dessa behandlingseffekter har berott på har dock varit okänt. Idag är det känt att honungens antimikrobiella egenskaper gör den lämplig till behandling av sår och interna infektioner.

### **6. 1. Honungens traditionella användningsområden**

Honung används i Sverige vanligtvis som sötningsmedel i te och som smörgåspålägg men även till bakning och matlagning. Viktigt att tänka på är att minska mängden vätska i receptet om man ersätter socker med honung eftersom honung innehåller 20 % vatten. Fördelen med honung är att den bevarar bakverket saftiga genom sin hygroskopiska egenskap, vilket innebär att den binder vatten. Idrottsmän brukar ta en sked honung eller honung blandad i sportdryck för att få snabb och lättillgänglig energi från de enkla sockerarterna. Honung ingår i många huskurer vid förkylning, t.ex. en blandning av honung, vitlök och citron mot infektioner i halsen eller varm mjölk med honung för en avslappnande effekt. (Mattsson, 1994)

I många länder föredrar konsumenterna honung i flytande form, jämfört med Sverige där all inhemskt producerad honung är fast i konsistensen. Sockersammansättningen bestämmer om honungen naturligt är flytande eller fast, där en hög halt av fruktos gör honungen flytande. Naturligt fast honung kan dock göras flytande via processning som innefattar både stark uppvärmning och fin filtrering. Det är dessvärre välkänt att de flesta enzymer är värmekänsliga och därför kommer att förstöras vid upphettning. (Crane 1985) Med största sannolikhet förstörs även ett flertal andra typer av kända och okända substanser som har en hälsofrämjande effekt. Som exempel kan nämnas de nyligen upptäckta mjölksyrabakterierna vilka högst sannolikt inte överlever en starkare upphettning. Processad honung kan därför inte likställas med obehandlad honung och dess hälsoeffekt är inte jämförbar. Även honung som i grunden är icke processad, kan förlora många av sina hälsosamma substanser om den värms upp kraftigt i hemmet, t ex tillsätts till hett tevattnet. För att vara säker på att behålla alla



potentiellt positiva egenskaper av honung är det därför bäst att vara försiktig med uppvärmningen.

Honung har länge används som sötningsmedel men också som medicin i de flesta kulturer. Det första skriftliga tecknet på det är en sumerisk lerplatta från 2000 år f. Kr. där honung beskrivs som en läkande salva. (Alvarez-Suarez, 2009) Av egyptierna användes den för sårsläkning för 4000 år sedan utan vetenskapliga belägg och långt innan man upptäckte att bakterier orsakade infektioner. (Vasquez, Olofsson) Honung hade en viktig roll i den traditionella vården hos assyrierna, kineserna, grekerna och romarna för sin lindrande och lugnande effekt när den applicerades på ett öppet sår. Den användes för att läka alla möjliga sår, brännskador, tarmsjukdomar och starr (katarakt). (Zumla, 1989) Dioscorides, en grekisk läkare och botanist 50 år f. Kr., rekommenderade honung för alla typer av sår som var svåra att läka. (Molan, 2001) Efter andra världskriget började man använda antibiotika istället men honungen kommer tillbaka främst inom sårvård pga. ökande antibiotikaresistens. (Vasquez, Olofsson)

## 6. 2. Honungens antimikrobiella egenskaper

Honung är känd för sina antibakteriella egenskaper och används ofta för sin lenande och lindrande effekt vid förkylning, hosta och halsont, ibland med en tesked citronsaft. Honung är även effektiv vid infektioner av *Staphylococcus aureus*, den vanligaste sårbakterien, *Salmonella*, *Micrococcus flavus* och *Bacillus cereus*. (Crane, 1985) Honung har en bakteriehämmande effekt på ca 60 arter aeroba och anaeroba, gram-negativa och gram-positiva bakterier. Enligt en studie krävdes en lägsta honungskoncentration på mellan 1,8 och 10,8 volym% för att honungslösningen skulle ha en bakteriehämmande effekt. (Molan, 2001) En 40 % ig honungslösning tar död på bakterier som *Shigella*, *Escherichia coli* och *Vibrio cholera* (Zumla, 1989) och i ett experiment där nio vanliga patogena bakterier tillsattes i en burk ren honung dog samtliga inom några timmar eller dagar. Vissa bakterier kan visserligen överleva i sporform men inte föröka sig. (White, 1980) Honung verkar också ha en svampinhiberande verkan på arter som jäst, *Aspergillus* och *Penicillium*. (Molan, 2001) Det har visat sig att honung hämmar *Rubella* (Röda hund) viruset *in vitro*, tre arter av blodparasiten *Leishmania* och även inälvsmasken *Echinococcus*. (Alvarez-Suarez, 2009) Även antibiotika-resistenta stammar som MRSA (methicillin-resistant staphylococcus aureus) och VRE (vancomycin-resistant enterococci) verkar känsliga för honung. (Molan, 2001)

Honungens antiseptiska aktivitet bottnar i dess låga pH som gör det svårt för bakterier att överleva. Den bakteriehämmande effekten beror också på honungens höga osmotiska tryck orsakad av den höga sockerhalten, ofta 80 %. Precis som andra mättade sockerlösningar som exempelvis sirap hindrar honung tillväxten av mikroorganismer genom uttorkning. Osmolariteten kan emellertid inte förklara hela den bakteriedödande effekten eftersom honungen späds ut med vätska om den kommer i kontakt med t.ex. ett öppet sår vid sårvård med honung. Vid utspädning minskar det osmotiska trycket till en nivå där den bakteriehämmande effekten blir otillräcklig för att kontrollera en infektion men paradoxalt ökar den totala antibakteriella effekten. (Molan, 2001) När honung kommer i kontakt med vätska och späds ut reagerar nämligen enzymet glukosoxidas som tidigare utsöndrats från binas fodersaftkörtlar med glukosen för att bilda glukonsyra med väteperoxid som biprodukt. Väteperoxid alstras då kontinuerligt genom glukosoxidasens aktivitet. (Crane, 1985) Innan det antimikrobiella ämnet i honung identifierades som väteperoxid på 1960-talet kallades det för inhibin. (White, 1980)

Väteperoxid är välkänt för sina antimikrobiella egenskaper. Inom medicinsk vård har användandet av ren väteperoxid (3 % lösning) som antiseptiskt rengöringsmedel fått kritik eftersom den leder till viss inflammation och skada i vävnaderna. I utspädd honung är väteperoxidkoncentrationen 1 mmol/L, vilket är mycket lågt. Ändå är honung effektivt som antimikrobiellt medel. En studie visade att när *Escherichia coli* bakterier exponerades med en kontinuerlig ström av väteperoxid räckte 0,02-0,05 mmol/L väteperoxid för att hindra bakteriell tillväxt. Denna koncentration är inte skadlig för fibroblasterna i huden. Väteperoxidens produktion av fria radikaler bromsas dessutom av honungen. (Molan, 2001) Väteperoxid är känslig för ljus och värme. Den är även instabil och bryts ner av honungens andra komponenter. Eftersom peroxid alstras kontinuerligt av glukosoxidas påverkas peroxidackumuleringen av enzymaktiviteten, syretillgången och mängden peroxidnedbrytande ämnen i honungen men även av honungens blomsort, ålder och värmebehandling. (White, 1980)

I ett experiment där väteperoxid avlägsnas med katalas visar det sig att honung ändå behåller en signifikant antibakteriell aktivitet. Detta verkar bero på andra komponenter i honung som lysozymer, fenolsyror och flavonoider som har botaniskt ursprung eller härstammar från bina. Däremot är dessa komponenter känsligare än väteperoxid för ljus och värme. Därför ska honung förvaras kallt och mörkt och konsumeras färsk för optimal antibakteriell verkan. Den bästa antibakteriella effekten fås av honung från trädet Manuka (*Leptospermum scoparium*) ursprungligen från Nya Zeeland. Den innehåller många fenolkomponenter som metylsyringat och syringasyra. (Alvarez-Suarez, 2009) Även honung från smultronträdet (*Arbutus unedo*), en art i familjen ljungväxter som är utbredd på Sardinien, är känd för sina terapeutiska egenskaper och lotushonung från Indien används för att läka ögonsjukdomar. (Molan, 2001)

### **6. 3. Honung som läkemedel vid sjukdom och skada**

#### **Sårvård**

Honungens egenskaper gör den lämplig för att läka sår. Dess viskösa konsistens utgör en mekanisk barriär mot mikroorganismer och dess fuktighet ger en behaglig känsla på huden och minskad inflammationen. (Alvarez-Suarez, 2009) Märkligt nog klibbar honung inte fast vid huden eller såret och är inte irriterande vilket gör den speciellt effektiv för att behandla sår som är svåra att lägga om. (Crane, 1985) Allergiska reaktioner vid applicering av honung på såret är sällsynta. Patienter har ibland rapporterat en stickande känsla men detta beror förmodligen på honungens låga pH (3,9). Annars beskrivs honung som lindrande mot smärtan och tycks sakna biverkningar. (Molan, 2001) Förband med honung har använts framgångsrik på sjukhus i England och Nya Zeeland vid amputationer, åderbräckssår och liggsår. (Crane, 1985) Även infekterade brännskador och postoperativa sår läker snabbare och bakterietillväxten hindras genom lokal applicering av honung istället för traditionella salvor. Honung har en antibakteriell verkan och är dessutom hygroskopisk vilket gör att den kan absorbera vätskan från såret, rengöra och skydda det från ytterligare infektion samt stimulera tillväxten av ny frisk granulationsvävnad. (Zumla, 1989) Honung stärker även den immunologiska responsen i såret vid en infektion genom att den stimulerar spridningen av B- och T-lymfocyter, fagocyter och utsöndringen av interleukiner. Sår infekterade med *Staphylococcus aureus*, den vanligaste patogena bakterien i sår, blir snabbt fria från bakterier efter behandling med honung. Vissa sjukhus har rapporterat att sår blev sterila inom 3 till 10 dagar, andra att det fortfarande förekom bakterier efter 2 till 5 veckor. Skillnaderna kan bero på att olika sorters honung användes som därför inte var av samma kvalitet. (Molan, 2001)

## Effekter vid förtäring

Vilka centrala effekter kan honung ha på människokroppen? Som medel mot bättre sömn har honung klassiskt sett använts kombinerat med varm mjölk. Nyare studier har visat att honung passar mycket bra att inta innan sänggående som återhämtning efter fysisk aktivitet. Anledningen är att fruktosen i honung tas upp långsamt vilket ger bra glykogennivåer i levern under hela natten och bidrar till att halten av stresshormon är lågt vid uppvaknandet (Vasquez och Olofsson). Som hostmedicin har en studie visat att honung är mer effektiv än vanlig hostmedicin, som ofta har mer biverkningar än verkningar (Paul, 2007).

Honung innehåller naturligt antioxidanter i form av flavonoider, fenolsyror, enzymer, askorbinsyra, karotenoidliknande substanser, organiska syror, aminosyror samt proteiner (Alvarez-Suarez et al, 2009). Antioxidanter reducerar oxidativa reaktioner i livsmedel och i kroppen, vilka på längre sikt kan orsaka kroniska sjukdomar och cancer. Även om halten av antioxidanter är låg jämfört med innehållet i diverse bär och te, har de ändå visats sig ha en positiv effekt för människan (Vasquez och Olofsson).

Som substitut istället för vanligt bordssocker har honung visat sig ha flera fördelar. I en studie från 2008 jämfördes rätter som antingen matades med honung eller bordssocker (sackaros). De rätter som gavs sackaros ökade sin andel kroppsfett med 20 % mer än de rätter som gavs honung. Andra skillnader var att de honungsmatade rätterna fick ett förbättrat minne och uppträdde lugnare än de sockermatade när de placerades i en labyrinth. Dessutom hade de honungsmatade bättre blodsockernivåer och det gick att påvisa att honungen gynnade det goda kolesterolet. (Chepulis and Starkey, 2008) Det visade sig även att sackarosen bidrog till att öka förekomsten av fria radikaler, medan honung istället medförde att rätterna utsattes för mindre oxidativ skada. Detta antas bero på honungens innehåll av antioxidanter samt ett generellt lägre GI än sackaros (Vasquez och Olofsson). En liknande studie har även genomförts på överviktiga människor som gavs antingen 70 g honung alternativt bordssocker. Syftet var att se vilken effekt honung kan ha på riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdomar vilket inkluderade mätning av både total kolesterol, HDL, LDL, triglyceridhalt, fastande blod glukos (FBG), C-reaktivt protein och till sist kroppsvikt. Resultatet var att samtliga mätvärden förbättrades, särskilt hos de individer som hade en förhöjd risk för hjärt- och kärlsjukdomar. Slutsatsen forskarna gav var att naturlig honung reducerar hjärt- och kärl relaterade riskfaktorer och inte bidrar till ökad kroppsvikt hos överviktiga och feta personer. (Alvarez-Suarez et. al 2009)

Hos diabetespatienter har studier visat att honung ger en signifikant långsammare blodsockerhöjning jämfört med intag av ren glukos. Det råder delade meningar om honung är ett bra substitut till andra sötningsmedel för patienter med mild diabetes. Till honungens fördelar hör ett lägre GI jämfört med bland annat sackaros och glukos, samt att det har en hög sötnings effekt vilket i sin tur kan bidra till att en mindre mängd används jämfört med sackaros. (Vasquez och Olofsson)

Ur tandhälsosynpunkt har honung fördelar jämfört med sackaros. Det har visat sig att inte alla typer av sockerarter har lika stor kariesfrämjande effekt. Sackaros är den sockerart med störst benägenhet att orsaka karies. Då sockerarterna i honung främst består av fruktos och glukos och innehållet av sackaros är lågt, har det inte lika negativ effekt på tandhälsan som bordssocker. Honungens antimikrobiella effekt kan även den bidra till att bildningen av karies förhindras. (Bogdanov, 2008)

Honung har visat sig ha positiva effekter på mag- och tarmhälsan. Innehållet av oligosackarider, särskilt pannos, har visat sig ha en prebiotisk effekt liknande den hos fruktooligosackarider. Verkningsmekanismen är synergisk och gynnar Bifidobakterier och Lacobaciller i tarmen. Andra studier har visat att honungens antimikrobiella egenskaper har effekt gentemot många enteropatogena bakterier som kan orsaka magsjuka, inkluderande arter av *Salmonella*, *Shigella* och *E.coli*. Vid magsjuka orsakad av dessa bakterier har intag av honung visat sig förkorta perioden med diarré då honungens höga sockerinnehåll kan främja absorptionen av natrium och vatten från tarmen (Haffejee och Moosa, 1985). Studier har också visat att honung är en potent inhibitor till den magsår- och magkatarrbildande bakterien *Helicobacter pylori* (Osato *et al*, 1999; Ali *et al*, 1999).

En klinisk studie där barn med gastroenterit (mag- och tarminflammation) undersöktes, visade sig återhämtningstiden förkortas signifikant när glukosen ersattes av honung i den standardiserade elektrolyt-innehållande vätskeersättningen (Haffejee och Moosa, 1985).

## 6. 4. Bakterier i honung

### Mjölksyrabakterier

Ett par svenska forskare har nyligen gjort upptäckten att det förekommer en unik rik flora av mjölksyrabakterier (LAB) i honungsmagen hos *Apis mellifera*, det Europeiska honungsbiet. De bakterier som funnits tillhör släktena *Lactobacillus* och *Bifidobacterium*, och antalet arter uppskattas till minst 10. (Vasquez och Olofsson, 2008) Mjölksyrabakterierna lever i symbios med sin värd i mag- och tarmkanalen och ger ett skydd mot oönskade mikroorganismer. Detta sker dels genom att de tar upp plats på mag- och tarmväggen vilket medför konkurrens gentemot patogener. En annan skyddande mekanism är att de tillverkar och utsöndrar antimikrobiella ämnen, bland annat mjölksyra, myrsyra, ättiksyra, bakteriocider och väteperoxid. Ursprunget till dessa organiska syror i honung har tidigare inte varit helt känt, men kan nu förklaras genom mjölksyrabakteriernas närvaro. Dessa ämnen skyddar honungen från oönskade mikroorganismer som härrör från nektar och pollen vilka annars hade kunnat orsaka jäsning, både under omvandlingen av nektar till honung då vattenhalten är hög, samt under lagring av den färdiga honungen. (Vasquez och Olofsson, 2008) Ett konkret exempel på effekten av mjölksyrabakterierna bland honungsbina har visat sig vara att dessa utgör ett skydd mot bakterien som orsakar Amerikansk yngelröta, *Paenibacillus larvae* (Forsgren *et al*, 2009). Detta kan i framtiden leda till att åtgärder sätts in för att gynna tillväxten av mjölksyrabakterier alternativt att dessa tillsätts till bisamhället för att öka deras hälsostatus.

För mjölksyrabakterierna är det fördelaktigt att leva i mag- och tarmkanalen hos bina då de får både näring från nektar och pollen samt skydd och värme. (Vasquez och Olofsson, 2008). Mjölksyrabakterierna antas härstamma från nektarn och överförs via binas honungsmage till själva honungen. Vilken växt nektarn kommer från påverkar mängden och sammansättningen av mjölksyrabakterier, vilket innebär att all honung inte har ett lika högt hälsomässigt värde. En annan faktor som påverkar den slutgiltiga sammansättning av mjölksyrabakterier är biets hälsa och vilka övriga bakteriesläkten som förekommer i honungsmagen. Mjölksyrabakterierna kan inte överleva någon längre tid i den färdiga honungen och finns knappast kvar i den honung som säljs i butik, men finns ändå kvar relativt länge i omvandlingen från nektar till honung. Trots att bakterierna dör blir dock deras bildade produkter kvar i honungen (Vasquez och Olofsson, 2008). Det förefaller troligt att honungsbin och den nyupptäckta floran av mjölksyrabakterier kan ha utvecklats genom ett ömsesidigt beroende utav varandra. (Vasquez & Olofsson, 2008) Till följd av de nya upptäckterna ser forskarna möjligheten att honung i framtiden kommer att rubriceras som ett

fermenterat livsmedel då mjölksyrabakterier är involverade i honungsproduktionen. Detta skulle lyfta upp honungens position som hälsosamt livsmedel och med stor sannolikhet öka produktens efterfrågan. I dagsläget finns dock inte tillräckligt med forskningsunderlag för att bevisa vilka eventuellt positiva effekter mjölksyrabakterierna och deras produkter kan ha på människans hälsa.

### **Clostridiebakterier**

Livsmedelsverket råder att inte ge honung till barn under 1 år. Detta beror på att honung kan innehålla sporer av bakterien *Clostridium botulinum*. För personer över 1 år utgör sporerna ingen fara eftersom de utkonkurreras av tarmfloran. Forskare har dock påtalat att det inte finns någon anledning att förknippa just honung med denna bakterie, eftersom den finns i de flesta naturliga och obehandlade livsmedel. (Olofsson och Vasquez)

## **6.5. Andra produkter från bikupan**

### **Bidrottninggelé**

Bidrottninggelé produceras av 6 till 15 dagar gamla bin. Den syrliga och gulaktiga substansen utsöndras från deras fodersaftkörtlar och dess funktion är att ge näring till unga larver och till drottningen. Efter tre dagar får larverna honung och pollen medan drottningen uteslutande livnär sig med bidrottninggelé hela livet. Faktum att drottningen lever 60 gånger längre än arbetsbina, är större än dem och dessutom lägger 2000 ägg om dagen vittnar om att bidrottninggelé har en stor potential. Dess kemiska sammansättning är komplicerad men den består främst av vatten, protein, fria aminosyror med högt näringsvärde, fleromättade fettsyror, sockerarter, mineraler, spårämnen, vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, pantotensyra, niacin, biotin, folsyra, vitamin C, E och A. (Lund, 1997) Bidrottninggelé säljs ofta i hälsokostbutiker under beteckningen "Gelée royale" eller "Royal jelly" (SBR) Den är mycket ljus- och värmekänslig och måste förvaras i kylskåp. Bidrottninggelé är kraftigt bakteriedödande och anses som hälsosam för människan eftersom den verkar öka ämnesomsättningen, förbättra allmäntillståndet och behandlar hormonella obalanser. (Lund, 1997) Dess medicinska verkan är dock omdiskuterad eftersom man inte har bevisat vilka komponenter som ger de hälsomässigt positiva egenskaperna trots att bidrottninggeléns behandlingseffekt har varit känd länge men det pågår forskning om detta. (SBR)

### **Propolis**

Propolis, också kallat kittvax, är ett klibbigt ämne som dragbina samlar och transporterar på bakbenens pollenkorgar. Det härstammar från lövträdens knoppar och kådan från tall och gran. Färgen kan vara gul, röd eller mörkbrun. Bina använder propolis för att täta springor i kupan för att undvika drag. Även döda inkräktare i bikupan täcks med propolis för att isoleras och skydda bina mot bakterietillväxten i kadavret. (Nationalencyklopedin) För att skörda propolis kan man skrapa bort det från bikupans väggar eller använda speciella nät eller metallgaller. På så sätt kan man få upp till 100 g propolis per säsong. Propolis har antiseptiska egenskaper som skyddar bikupan mot bakterieangrepp. Även människan har nytta av dess antibiotiska effekter. Redan flera hundra år före Kristus visste man att propolis kunde läka hudåkommor och den användes vid balsamering. Propolis används idag som naturläkemedel och inom läkarvården för desinfektion av munhåla och svalg. Forskarna har funnit att propolis innehåller fler än 300 ämnen som balsamer, flavonoider, hartser, terperner, vax, fettsyror och eteriska oljor. (SBR)

## Diskussion

Honung är ett livsmedel som är välkänt och utbredd i hela världen. Det har använts i de flesta kulturer sedan urminnes tider, både som födoämne och läkemedel. Honung är uppskattad för den söta smaken som människan har en naturlig fallenhet för. De aromer och dofter som kännetecknar honung är ofta komplexa och svåra att beskriva och förmodligen svåra att framställa på syntetisk väg. Honungssorternas olika smaker och färger beror på mångfalden av de växtarter som bina besökt och därmed proportionen av de komponenter som ingår i honungen. Honung är en naturprodukt som honungsbin är ensamma om att tillverka från blomnektar. Varje honung som skördas har en unik sammansättning eftersom bina samlar nektar från upp till femtio olika växtarter. Det är en av få substanser som är avsedd till att bli födoämne eftersom bina lagrar honungen i vaxcellerna inför de kalla månaderna. De bin som hålls av biodlare får istället en sockerlösning som foder på vintern eftersom honungen skördas i slutet av sommaren. Honung kan ätas som den är, helt utan bearbetning och tillsatser. Biodlaren kan inte påverka vad honungen kommer att innehålla eftersom bina besöker de växter som för tillfället blommar och ger nektar. Om kupan placeras mitt i ett rapsfält kommer förmodligen honungen innehålla mest rapsnektar men säkert också en del nektar från maskros som blommar samtidigt under våren. Det går att analysera honungen i efterhand för att ta reda på dess botaniska ursprung genom pollenanalys. Honung behöver inga konserveringsmedel eftersom den höga sockerhalten, det låga pH-värdet och de antibakteriella egenskaperna gör att den håller i flera år. Man tänker oftast inte på honung som ett surt livsmedel eftersom syran maskeras av sötman men den är nästan lika sur som vinäger. Om man förvarar honung svalt och mörkt i ett slutet kärl undviker man jäsning, missfärgning och smakförändringar.

Bin kan odlas i hela världen eftersom de är mycket anpassningsbara. Biodling är en konst som knappt har förändrats under flera tusen år förutom när uppstaplingskuporna, de löstagbara ramarna och slungningsutrustningen utvecklades, vilket underlättar inhysningen av bina och skördemomentet för biodlaren. Bina är fortfarande honungens produktionsenheter och deras bearbetningsteknik för att omvandla nektar till honung har inte förändrats nämnvärt. Man skulle inte kunna märka skillnaden mellan honungen som producerades för miljontals år sedan och dagens honung. Det enda som kan skilja är den omgivande floran. Honungsbiet är den enda insektsarten som människan lyckats domesticera för att utnyttja dess egenskaper, förutom fjärilen *Bombyx mori* vars larv äter mullbärsblad och spinner in sig i silke. Även om de är domesticerade är bina fortfarande inte tama och kan inte heller bli det eftersom de flyger fritt när och var de vill, bestämmer själva vilken föda de hämtar hem till bikupan och skulle klara sig i vilt tillstånd, i alla fall i varmare klimat. Däremot har människan genom avel påverkat deras beteende som t.ex. minskad aggressivitet och svärmtroghet. Men det är ändå människan som måste anpassa sig till bina. Vi hyser in dem på ett sätt som är mest praktiskt för biodlaren men vi måste ändå förstå hur bina och deras samhälle fungerar för att tillmötesgå deras behov och kunna dra nytta av dem, till exempel se till att de har gott om plats så att de inte svärmar. Som biodlare blir man mer observant på hur naturen fungerar och man lär sig att se den ur binas perspektiv.

Bin är oerhört viktiga för pollineringen av de grödor vi odlar för en god frukt- och fröskörd. En tredjedel av de livsmedel vi äter är beroende av insektspollinering och honungsbin står för en stor del av denna pollinering. Kanske ännu viktigare är att bina genom pollinering av vilda växter bidrar till att de kan föröka sig, vilket är förutsättningen för en rik biologisk mångfald i skog, ängar, trädgårdar och jordbrukslandskap. Ett oroväckande problem är därför den konstaterade minskningen av antalet bisamhällen i världen. Framtidsutsikterna verkar dystra för honungsbina. P O Gustavsson, biodlare i Uppland, kunde berätta att hans granne hade förlorat 90 % av sina kolonier i vintras och detta är en trend som verkar sprida sig bland

biodlarna. På grund av den stora omflyttningen av bin mellan olika länder har många virussjukdomar spridits. Allt fler sjukdomar som tidigare bara funnits längre söderut sprider sig allt mer norrut. Väldigt många sjukdomar sprids över en stor del av världen och finns på de flesta ställen så länge klimatet är tillräckligt varmt. Ett mer monotont jordbruk, bekämpningsmedel och minskning av den biologiska mångfalden dvs. färre dragväxter är också ett hot mot bina. Resistens mot varroa-bekämpningen har också upptäckts och blir troligen ett framtida problem. Det positiva är ändå att kunskapen om de olika sjukdomarna ökar med tiden vilket kan öka möjligheterna att bekämpa dem.

Tack vare sitt låga pH, höga sockerkoncentration och enzymer som producerar det erkända bakteriedödande ämnet väteperoxid har honung antimikrobiella egenskaper som är av intresse för människans hälsa. Särskilt inom sårvård verkar den effektiv för att rengöra såret och förhindra infektion. Därmed har honung en stark lokal lenande och bakteriedödande effekt. Det gäller även vid infektioner i svalget, magsår, tarminflammation och diarré. Honung har också en anti-oxidativ och anti-inflammatorisk effekt. När honung används som sötningsmedel är honung ett klart bättre alternativ än bordssocker. Dessutom smakar den bättre än socker och har högre sötningseffekt vilket gör att man begränsar sitt intag. Rent näringsmässigt är den dock inte så intressant eftersom den främst innehåller glukos och fruktos och endast små mängder vitaminer och mineraler. Man kan inte betrakta honung som en näringsrik produkt men den kan ingå i en balanserad kost utan överdosering eftersom det är ett energirikt livsmedel. Honung innehåller dock flera komponenter som är positiva för människans hälsa men som förekommer i små mängder som polyfenoler och antioxidanter. Eftersom honung består av en stor andel fruktos har den generellt ett lägre GI än sackaros, vilket är en fördel för diabetiker. Honung har även en mindre benägenhet än sackaros att orsaka karies och förbättrar blodfettvärden hos personer med förhöjd risk för hjärt-kärlsjukdom men mekanismerna är oklara. Sammanfattningsvis verkar honung ha flera positiva effekter på människans hälsa men det krävs mer forskning för att bevisa detta. I förkylningstider tillsätter vi ofta honung i varmt te. Om man vill ta del av honungens antibakteriella egenskaper för att lindra en halsinfektion är det meningslöst. Enzymerna som producerar väteperoxid förstörs i varmt vatten. I vissa länder värmebehandlas och filtreras honungen för att få en flytande konsistens men frågan är om den produkten fortfarande kan betraktas som honung.

Till sist kan man säga att honung är en spännande produkt, enkel och komplex på samma gång. Enkel för att den är naturlig och främst består av enkla sockerarter och vatten. Komplex för att den kan ha en otrolig variation av smaker och färger som speglar mångfalden av alla de växter som bina lagt ner många timmar på att besöka. Man inser att mycket arbete ligger bakom en burk med honung. Bina är fascinerande insekter som lever i ett välorganiserat samhälle och som instinktivt vet vilka arbeten som ska utföras. Bina fyller en mycket viktig funktion som pollinerare och man kan bara spekulera i vad konsekvenserna skulle bli om bestånden minskade drastiskt och pollineringen uteblev. Att honung är tillverkad av bin gör den svår att efterlikna syntetiskt. Just binas enzymer och möjligen mjölksyrabakterier gör att honungen innehåller organiska syror, väteperoxid och att den därför får antibakteriella egenskaper på lokal nivå som kan användas med framgång vid sårvård och även interna infektioner. Honung bidrar också till en lägre blodsockerkurva, mindre karies och bättre blodfettvärden. Både smakmässigt och hälsomässigt är honung alltså ett bättre alternativ än socker.

## Referenser

- Adelsköld N., Stark J. (2005), Bin som trädgårdsarbete, Fakta – Trädgård på Fritid, SLU Kontakt/Redaktionen
- Ali A.T., Chowdhury M.N., Al-Humayyd M.S. (1999) Inhibitory effect of natural honey on *Helicobacter pylori*. *Tropical Gastroenterology* 12:139–143
- Alvarez-Suarez J. M., Tulipani S., Romandini S, Bertoli E, Battino M (2010) Contribution of honey in nutrition and human health: a review. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 3:15–23
- Augustsson C, Honung på gång, *Bitidningen* nr 7/8 2009
- Bogdanov S., Jurendic T, Sieber R, Gallmann P (2008) Honey for Nutrition and Health: A Review. *American Journal of the College of Nutrition*, 27: 677-689
- Chepulis, L. & Starkey, N. (2008). The long-term effects of feeding honey compared with sucrose and a sugar-free diet on weight gain, lipid profiles, and DEXA measurements in rats. *Journal of Food Science*. 73: 1-7.
- Crane E. (1985), Honung, Natur och kultur
- FAO, Food and Agricultural commodities production, <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>, 2010-03-29
- Forsgren, E., Olofsson, T. C., Vásquez, A. & Fries, I. (2010) Novel Lactic Acid Bacteria inhibiting *Paenibacillus* larvae in honey bee larvae. *Apidologie*, 41: 99–108
- Fries I. (1997), Biodling i kris?, *Växtskyddsnotiser*, 61: 116-120
- Hansson Å. (1980), Bin och biodling, LT förlag
- Hansson Å, Biodling, Nationalencyklopedin, <http://www.ne.se/lang/biodling>, 2010-03-29
- Haffejee IE, Moosa A (1985) Honey in the treatment of infantile gastroenteritis. *British Medical Journal* 290:1866–1867
- Holm E. (2000), Lärobok i biodling, Bokförlaget PM
- Jordbruksverket (2001), Biodlingsnäringens förutsättningar, Rapport 2001:2
- Jordbruksverket (2009), Massdöd av bin, Rapport 2009:24
- Jordbruksverket (2007), Program för ökad svensk honungsproduktion <http://www.jordbruksverket.se/nyhetsarkiv/nyheter/programforokadsvenskhoneproduktion.5.1d8730ed11439d875d18000148.html>), 2010-04-05



Jordbruksverket (2010), Biodlingens roll  
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/binochhumlor/biodlingensroll.4.1a4c164c11dcdaebe12800044.html>, 2010-04-09

Lund A. (1997), Naturligt frisk med honung, Wahlström och Widstrand

Mattson C.O. & Lang J (1994), Bin till nytta och nöje, LT förlag

Molan P.C. (2001), Honey as a topical antibacterial agent for treatment of infected wounds

Meltzer W. (1988), Biodling, Ica bokförlag

Olofsson, T. C. & Vásquez, A. (2008) Detection and identification of a novel lactic acid bacterial flora within the honey stomach of the honeybee *Apis mellifera*. *Current microbiology* 57, 356-363

Olofsson, T. C. & Vásquez, A. Honungens betydelse för människans hälsa – en översikt, Mikrobiologiska laboriet, Lunds universitet

Osato M.S., Reddy S.G., Graham D.Y. (1999) Osmotic effect of honey on growth and viability of *Helicobacter pylori*. *Digestive Diseases and Sciences* 44:462–464

Paul I.M., Beiler J., McMonagle A., Shaffer M.L., Duda L., Berlin C.M. (2007) Effect of honey, dextromethorphan, and no treatment on nocturnal cough and sleep quality for coughing children and their parents. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine.*; 161:1140-1146.

Stark J (1981), *Tambiet*, Handbok. *En frisk jord*, Förbundet Organisk Biologisk Odling

Sveriges biodlares riksförbund (SBR), [www.biodlarna.se](http://www.biodlarna.se), 2010-04-02

White J W and Doner L W (1980) Honey composition and properties. *Beekeeping in the United states- Agriculture handbook* 335: 82-91

Winston, M. L. (1987). The biology of the Honey Bee. Cambridge, MA: Harvard University Press

Zumla A & Lulat A (1989), Honey – a remedy rediscovered, *Journal of the Royal Society of Medicine* 82: 384-385